



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายงานฉบับหลัก

โดย

นักวิจัยหลัก

สังกัด

1. ศ.ดร.ธวัชชัย	ติงสัญชลี (หัวหน้าโครงการ)	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
2. ผศ.ดร.เสรี	ศุภราทิพย์	มหาวิทยาลัยรังสิต
3. รศ.ดร.วรากร	ไม้เรียง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นายเลอศักดิ์	ริ้วตระกูลไพบุลย์	กรมชลประทาน

ตุลาคม 2546

สัญญาเลขที่ RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายงานฉบับหลัก

นักวิจัยหลัก

สังกัด

1. ศ.ดร.ธวัชชัย	ติงสัญชิต (หัวหน้าโครงการ)	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
2. ผศ.ดร.เสวี	สุภราทิพย์	มหาวิทยาลัยรังสิต
3. รศ.ดร.วรากร	ไม้เรียง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นายเลอศักดิ์	วีวระกุลไพบุลย์	กรมชลประทาน

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Project Code RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

Final Report

Research Project

Development of Master Plan for Management of Water-related Natural Disasters: Floods, Droughts and Landslides

(Main Report)

Principal Investigators

1. Prof. Tawatchai Tingsanchali (Team Leader)	Asian Institute of Technology
2. Assistant Prof. Dr. Seree Supharatid	Rangsit University
3. Assoc. Prof. Dr. Warakorn Mairiang	Kasetsart University
4. Mr. Lersak Rewtrakulpaiboon	Royal Irrigation Department

Financially Supported By the Thailand Research Fund

(The opinions given in this report by the investigators are not necessarily agreed by the Thailand Research Fund)

October 2003

สัญญาเลขที่ RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

คณะผู้วิจัย ๑ ชุดโครงการวิจัย

1. คณะที่ปรึกษาโครงการ

1. นายปราโมทย์	ไม้กัลด	สมาชิกวุฒิสภาและอดีตรองอธิบดีกรมชลประทาน
2. นายจริย์	ตุลยานนท์	อดีตรองอธิบดีกรมชลประทาน
3. นายรุ่งเรือง	จุลชาติ	อดีตรองอธิบดีกรมชลประทาน
4. ศ.ธำรง	เปรมปรีดิ์	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
5. นายกิตติพันธุ์	พูนจำเนียร	ประธานบริษัท Fire Professional
6. นางสุพรรณิ	ไพรัชเวทย์	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

2. ฝ่ายบริหารโครงการ

1. ศ.ดร.ธวัชชัย	ดิ้งสัญชลี	ประธานและหัวหน้าคณะผู้วิจัยฯ
2. รศ.ดร.วรากร	ไม้เรียง	คณะผู้วิจัย ๑
3. นายวิรัตน์	ขาวอุปถัมภ์	คณะผู้วิจัย ๑
4. นายเกรียงไกร	กอวัฒนา	คณะผู้วิจัย ๑
5. นายสุรพล	ปัตตานี	คณะผู้วิจัย ๑
6. ผศ.ดร.กัมปนาท	ภักดีกุล	คณะผู้วิจัย ๑
7. นายมนตรี	ชนะชัยวิบูลวัฒน์	คณะผู้วิจัย ๑
8. นายชัยรัตน์	เกื้ออรุณ	คณะผู้วิจัย ๑
9. นายเลิศศักดิ์	ริ้วตระกูลไพบุลย์	คณะผู้วิจัย ๑
10. รศ.ดร.นพดล	เพียรเวช	คณะผู้วิจัย ๑
11. รศ.ดร.ณัฐฐา	หังสพฤกษ์	ผู้ร่วมงาน
12. ผศ.ดร.เสรี	สุภราทิพย์	คณะผู้วิจัย ๑ และเลขานุการ
13. นายรส	สืบสหากร	คณะผู้วิจัย ๑ และผู้ช่วยเลขานุการ

3. ชุดโครงการวิจัยประกอบด้วยโครงการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
หัวหน้าชุดโครงการ ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญลี
และคณะผู้วิจัยฯ
2. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วมและน้ำแล้ง” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยภัยธรรมชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต
หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม/น้ำแล้ง
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านกฎระเบียบ นโยบาย องค์กร ด้านการจัดการสาธารณภัย
3. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วรกร ไม้เรียง
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการบริหารจัดการ แผ่นดินถล่ม
4. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาระบบสารสนเทศและการประชาสัมพันธ์เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน
หัวหน้าโครงการ นายเลอศักดิ์ รุ่งตระกูลไพบูลย์
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านประสานงานและเลขานุการโครงการ
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการจัดข้อมูลสารสนเทศ

สำหรับรายชื่อคณะผู้วิจัย ฯ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

คำนำ

งานวิจัย “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม” เกิดจากความร่วมมือของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) หรือกรมทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน ซึ่งเล็งเห็นความสำคัญของปัญหา ในเรื่องการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำ ที่ได้สร้างความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และประชากรโดยรวม ปีละหลายพันล้านบาท ทั้ง ๆ ที่ภาครัฐ ได้ทุ่มเม็ดเงินจำนวนมหาศาลกับโครงการเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินการป้องกันและลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติดังกล่าว แต่ก็ยังไม่สามารถยับยั้งความรุนแรงของภัยได้ ในทางกลับกัน พื้นที่ในบางลุ่มน้ำกลับได้รับผลกระทบที่รุนแรงมากขึ้น

งานวิจัยฉบับนี้ จึงมุ่งศึกษาไปที่ประเด็นสำคัญของสาเหตุของความล้มเหลว ในการบริหารจัดการที่ผ่านมา ทั้งก่อนและหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 เพื่อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในลักษณะของการบูรณาการแผนและมาตรการในการบริหารการจัดการแบบองค์รวมในเชิงรุกแทนการตั้งรับที่ดำเนินการมาในอดีต โดยครอบคลุมภารกิจหลัก กล่าวคือ การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมพร้อมรับภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน และการจัดการหลังการเกิดภัย ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ในภารกิจดังกล่าวจะต้องดำเนินการโดยเสนอการจัดตั้งองค์กรที่เป็นเจ้าภาพที่ชัดเจน มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงและประสานงานระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรอิสระให้มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมกับชุมชน

รายงานฉบับสมบูรณ์ประกอบด้วย 2 เล่มด้วยกันคือ 1. รายงานฉบับสมบูรณ์ รายงานฉบับหลัก และ 2. รายงานฉบับสมบูรณ์ ฉบับภาคผนวก

คณะผู้วิจัยฯ หวังว่า เอกสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อผู้บริหาร หน่วยงานต่างๆ รวมทั้ง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป

ศ.ดร.ธวัชชัย ดิงสัญชาติ

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย ฯ

ตุลาคม 2546

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยโครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน โดยเฉพาะท่านที่ปรึกษา ฯ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นที่สำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ จากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งจากส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ที่ร่วมกันสร้างสรรค์งานที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติ

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ ขอขอบคุณ รศ.สุชาติา ชินะจิตร ผู้อำนวยการฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ สกว. และ รศ.ดร.เจษฎา แก้วกัลยา ผู้ประสานงานชุดโครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ สกว. รวมทั้งเจ้าหน้าที่ สกว. ทุกท่านที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการฯ รวมทั้งขอบคุณผู้บริหาร ผู้อำนวยการ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิชาการจากสถาบันต่าง ๆ ที่ให้คำแนะนำ ที่น่าสนใจหลายประการในการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นทั้งสามครั้งที่ผ่านมา

เหนือสิ่งอื่นใด งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนและความร่วมมือจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งคณะผู้วิจัยฯ ขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย ฯ

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

ชื่อนักวิจัยหลัก : ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญชลี (หัวหน้าโครงการ) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
ผศ.ดร.เสรี สุภราทิพย์ มหาวิทยาลัยรังสิต
รศ.ดร.วรากร ไม้เรียง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายเลอศักดิ์ ธีวตระกูลไพบุลย์ กรมชลประทาน

Email address : tawatch@ait.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 15 กรกฎาคม 2545 – 15 พฤษภาคม 2546

ประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศ ที่ยังมีความเสี่ยง ต่อการเกิดภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ คือ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตัวเลขการสูญเสียจากภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นจาก 6,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ความเสียหายจากภัยแล้ง จะเห็นผลพวงในระยะยาว ที่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และประชากรโดยรวม ความสูญเสียดังกล่าวข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงจุดอ่อนในการบริหารจัดการ ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในอดีต ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการในเชิงตั้งรับ กล่าวคือ การช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะ อย่างไรก็ตาม แนวโน้มความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่ยังคงเพิ่มขึ้น ทำให้ประเทศไทย ต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดให้เป็นการบริหารจัดการในเชิงรุก โดยเพิ่มการป้องกันและลดผลกระทบ และการเตรียมพร้อมรับภัยจากการปฏิบัติการในเชิงรับ

รายงานวิจัย การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มฉบับนี้มุ่งหวังที่จะสร้างแนวคิดและยุทธวิธีในการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพและมีเจ้าภาพที่รับผิดชอบชัดเจน โดยครอบคลุมเนื้อหาหลัก กล่าวคือ การรวบรวม ทบทวน และสังเคราะห์ แผนงานและโครงการต่าง ๆ โดยภาครัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติทางน้ำ การรวบรวม ทบทวน และสังเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวกับน้ำ การจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม การออกแบบระบบข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กรอบและข้อกำหนด ของแผนหลักการจัดการภัย

ธรรมชาติทางน้ำ และ กฎหมาย กฎระเบียบ รวมทั้งรูปแบบโครงสร้างองค์กรในการบริหารจัดการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้ พัฒนาแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำยมเป็นตัวอย่างกรณีศึกษาด้วย

คำหลัก : การจัดตั้งองค์กรและการปรับปรุง พรบ. ที่เกี่ยวข้อง
การปฏิบัติการเชิงตั้งรับ
การบริหารจัดการเชิงรุก
แผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติ
แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

Abstract

Project Code : RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

Project Title : Development of Master Plan for Management of Water-related Natural
Disasters: Floods, Droughts and Landslides

Principal Investigators: Prof. Dr. Tawatchai Tingsanchali (Team Leader) Asian Institute of Technology
Assist. Prof. Dr. Seree Supharatid Rangsit University
Assoc.Prof.Dr.Warakorn Mairiang Kasetsart University
Mr. Lersak Rewtarkulpaiboon Royal Irrigation Department

Email address : tawatch@ait.ac.th

Project Duration: 15 July 2002 – 15 May 2003

Thailand is a country vulnerable to high risks of water-related natural disasters such as floods, droughts and landslides. The damages due to these disasters increased year by year from Baht 6 billion in 1990 to 12 billion in 1995 and to 40 billion in 2000. These damages caused both short term and long term impacts to socio-economic and environment conditions of the country. The increase in damages reflects weakness in natural disaster management of the country in the past. The responses of Thai Government to natural disasters in the past were based on a reactive approach specifically dealing with rescue operation and rehabilitation. However due to increasing trend of damages caused by natural disasters, Thailand must rethink to establish a better concept of disaster management which is more holistic such as the proactive approach in disaster management that incorporates a full management cycle of disaster preparedness, disaster readiness, emergency response and disaster recovery/rehabilitation.

This research report presents a derived concept and strategy for management of water-related natural disasters using a proactive approach. The effective implementation and operation of the disaster management requires a clearly identified host who will take a direct responsibility

in solving the problems. From collected data and information, risk mappings of floods, droughts and landslides are established and integrated into database and Geographic Information System. Framework and criteria for management of water-related natural disasters as well as recommendations for modifications of Civil Defense Act and approval of Water Act were emphasized. Establishment of a Water Executing Agency at a sub-ministry level by unifying various agencies dealing with water resources development and management is recommended.

Based on the results of brainstorming, public hearing and field investigation carried out in this study, the Yom River Basin in the north of Thailand was selected as a case study to illustrate the possible implementation of the developed master plan for management of floods, droughts and landslides.

Keywords : Establishment of Responsible Organization Revision of Related Act
Reactive Approach
Proactive Approach
Master Plan for Management of Water – Related Natural Disaster
Flood Maps, Drought Map and Landslide Maps

สารบัญ
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

หน้า

คำนำ	
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อ	
Abstract	
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	
1 บทนำ	1-1
1.1 นิยามของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	1-1
1.2 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการวิจัย	1-2
1.2.1 โลกกับภัยธรรมชาติ	1-3
1.2.2 ประเทศไทยกับภัยธรรมชาติ	1-6
1.2.3 ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มโดยพิจารณา จากสภาพทางกายภาพของพื้นที่	1-18
1.2.4 สภาพปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการ	1-26
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1-29
1.4 ขอบเขตการศึกษา	1-30
1.5 แนวทางการดำเนินการศึกษา	1-30
1.6 แผนการดำเนินงาน	1-31
2 การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	2-1
2.1 ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ	2-1
2.2 ภาพรวมโครงการแผนงานโดยภาครัฐแยกตามลุ่มน้ำ	2-7
2.2.1 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย	2-7
2.2.2 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยแล้ง	2-9
2.2.3 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่ม	2-10
2.2.4 ภาพรวมความต้องการน้ำ	2-10
2.3 ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ	2-13
2.3.1 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	2-13
2.3.2 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่ม	2-52

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
2.4 ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศ	2-74
2.5 ภาพรวมการบริหารและจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ	2-77
2.6 สรุป	2-78
3 การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	3-1
3.1 กรณีศึกษาจากต่างประเทศ	3-1
3.1.1 กรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งจากต่างประเทศ	3-1
3.1.2 กรณีศึกษาด้านแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ	3-14
3.2 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม และ การบริหารจัดการภายในประเทศ	3-22
3.2.1 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง	3-22
3.2.2 สถานภาพงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม	3-23
3.2.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยในประเทศ	3-28
3.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-33
3.3.1 สถานภาพงานวิจัยจากสถาบันต่าง ๆ	3-33
3.3.2 สถานภาพงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-34
3.3.3 สถานภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เตือนภัย แผ่นดินถล่ม	3-38
3.4 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนงานวิจัยภายในประเทศ	3-39
3.4.1 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ	3-39
3.4.2 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม ภายในประเทศ	3-44
3.4.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์ น้ำท่วมและ น้ำแล้ง	3-47

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
3.5 ทิศทางงานวิจัยภายในประเทศ	3-59
3.5.1 ทิศทางงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ	3-59
3.5.2 ทิศทางงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ	3-63
3.5.3 บทบาท ภารกิจ และแนวปฏิบัติ ของหน่วยงานด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-65
3.5.4 ทิศทาง แนวโน้ม ในการนำเทคนิคการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ประยุกต์ใช้ในประเทศไทย (บทสัมภาษณ์ ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญชลี)	3-74
3.6 สรุป	3-76
4 แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	4-1
4.1 นิยามของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-1
4.2 ความจำเป็นของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-2
4.3 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	4-4
4.3.1 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม	4-4
4.3.2 วิธีการประเมินและทำแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม	4-9
4.4 การเลือกวิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-12
4.5 กรณีศึกษาแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ	4-13
4.6 กรณีศึกษาทบทวนแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในประเทศไทย	4-22
4.7 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย	4-41
4.7.1 การคัดเลือกปัจจัยกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย	4-41
4.7.2 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย	4-42
4.7.3 การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-55
4.8 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม สำหรับประเทศไทย	4-57
4.9 สรุป	4-61

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
5 กรอบแนวคิดและมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	
 : น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	5-1
5.1 กรอบแนวคิดและขั้นตอนการศึกษา	5-1
5.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการสาธารณภัย ด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	5-2
5.2.1 นโยบาย	5-4
5.2.2 กฎหมาย	5-4
5.2.3 ผู้บัญชาเหตุการณ์	5-4
5.2.4 การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชน	5-4
5.2.5 องค์การและการจัดการ	5-4
5.2.6 เทคโนโลยี	5-5
5.2.7 การศึกษา การวิจัยและพัฒนา	5-5
5.2.8 แรงสนับสนุนของระบบการเมืองภายในประเทศ	5-5
5.3 การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยก่อนการปฏิรูประบอบราชการ 2545	5-6
5.3.1 ปัญหาด้านการปฏิบัติตามนโยบายและแผน	5-6
5.3.2 ปัญหาด้านกฎหมาย กฎระเบียบข้อบังคับ	5-11
5.3.3 ปัญหาด้านองค์กรและการจัดการ	5-12
5.4 การบริหารจัดการสาธารณภัยหลังการปฏิรูประบอบราชการ 2545	5-17
5.4.1 การปฏิรูประบอบราชการ ในส่วนของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	5-17
5.4.2 การปฏิรูประบอบราชการ ในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำ	5-19
5.4.3 การปฏิรูประบอบราชการ ในส่วนของกรมชลประทาน	5-23
5.4.4 การปฏิรูประบอบราชการ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง	5-27
5.4.5 การปฏิรูประบอบราชการ ในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา	5-28
5.5 แนวทางและมาตรการการบริหารจัดการสาธารณภัย	5-31
5.5.1 แนวทางในการบริหารจัดการสาธารณภัย	5-31
5.5.2 มาตรการในการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก	5-33
5.5.3 แผนงานและมาตรการในทางปฏิบัติ	5-38
5.6 สรุป	5-40

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
6 บทบาท ภารกิจ และโครงสร้างการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	6-1
6.1 บทบาทและภารกิจของหน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ 2545	6-1
6.1.1 กฎหมาย	6-2
6.1.2 โครงสร้างองค์กร	6-2
6.1.3 การดำเนินการ	6-4
6.2 แนวคิดและบทบาทของหน่วยงานหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545	6-6
6.2.1 กฎหมาย	6-6
6.2.2 โครงสร้างองค์กร	6-10
6.2.3 การดำเนินการจัดการสาธารณภัย	6-10
6.3 แนวคิดการจัดกลุ่มภารกิจในการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ	6-14
6.4 กรณีศึกษาการจัดองค์กรในต่างประเทศ	6-21
6.5 ข้อเสนอแนะการจัดองค์กรในการจัดการสาธารณภัย	6-24
6.5.1 องค์กรตามโครงสร้างการบริหารจัดการในปัจจุบันหลังการปฏิรูปราชการ	6-26
6.5.2 ข้อเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม	6-34
6.6 สรุป	6-48
7 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	7-1
7.1 องค์ประกอบของข้อมูล	7-1
7.2 แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	7-3
7.3 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	7-5
7.4 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	7-18
7.5 สรุป	7-19
8 ข้อเสนอแนะแนวคิดแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย (กรณีศึกษา ลุ่มแม่น้ำยม)	8-1
8.1 บทนำ	8-1
8.1.1 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการ	8-1
8.1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	8-1
8.1.3 ขอบเขตการศึกษา	8-1
8.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	8-2

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
8.2 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มน้ำ	8-2
8.2.1 สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำ	8-2
8.2.2 ที่ตั้งระบบคมนาคมและระบบสาธารณูปโภค	8-4
8.2.3 ลักษณะภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยาและการใช้ที่ดิน	8-5
8.2.4 ประชากรและการปกครอง	8-8
8.2.5 เศรษฐกิจและสังคมและการประกอบอาชีพ	8-10
8.2.6 โบราณสถานและทรัพยากรท่องเที่ยว	8-10
8.2.7 แผนงานและโครงการพัฒนาเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้อง	8-14
8.3 รายงานการสำรวจภาคสนามพื้นที่นาร่องลุ่มน้ำยม	8-15
8.3.1 การศึกษาดูงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง	8-15
8.3.2 การศึกษาดูงานด้านการบริหารจัดการแผ่นดินถล่ม	8-42
8.4 การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-60
8.4.1 ภาพรวมการพัฒนาหลุ่มน้ำ	8-60
8.4.2 บทสรุปโครงการและแผนงานโดยภาครัฐ	8-63
8.4.3 การบริหารและจัดการสาธารณภัย	8-65
8.4.4 เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัย	8-74
8.5 การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-80
8.5.1 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม	8-80
8.5.2 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-90
8.5.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนงานวิจัย	8-93
8.6 แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	8-100
8.6.1 การศึกษาทบทวนแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-104
8.6.2 ข้อเสนอแนะการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-115

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
8.7 แนวคิดเบื้องต้น มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม)	8-116
8.7.1 น้ำท่วม	8-116
8.7.2 น้ำแล้ง	8-117
8.7.3 แผ่นดินถล่ม	8-119
8.8 สรุป	8-120
9 ทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-1
9.1 การรวบรวมข้อมูล	9-1
9.2 ฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-4
9.3 รายละเอียดฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-10
9.4 สรุป	9-13
10 บทสรุปรายงาน	10-1
เอกสารอ้างอิง	11-1

(ดูสารบัญภาคผนวกหน้าถัดไป)

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 2 ภาคผนวก)

		หน้า
ภาคผนวก ก	รายชื่อคณะผู้วิจัย ฯ	ก-1
ภาคผนวก ข	เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย	ข-1
ภาคผนวก ค	สรุปภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ	ค-1
ภาคผนวก ง	สรุปงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในประเทศ	ง-1
ภาคผนวก จ	สรุปงานวิจัยด้านการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	จ-1
ภาคผนวก ฉ	ลักษณะงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มที่ควรจะมีในอนาคต	ฉ-1
ภาคผนวก ช	บทสรุปทิศทางงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ช-1
ภาคผนวก ซ	รายละเอียดแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ซ-1
ภาคผนวก ฌ	วิสัยทัศน์และนโยบายน้ำของชาติ	ฌ-1
ภาคผนวก ฎ	บทสัมภาษณ์ท่านเจ้ากรมกิจการพลเรือน	ฎ-1
ภาคผนวก ฏ	พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	ฏ-1
ภาคผนวก ฐ	ประเภทของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ ของการใช้น้ำ	ฎ-1
ภาคผนวก ถ	ร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ	ฐ-1
ภาคผนวก ท	สรุปภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของกลุ่มน้ำยม	ท-1
ภาคผนวก ธ	งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง ในพื้นที่ กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม	ธ-1
ภาคผนวก ณ	รายชื่อนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ณ-1
ภาคผนวก ด	บทสรุปการจัดระดมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้บริหาร เพื่อการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ด-1
ภาคผนวก ต	ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	ต-1
ภาคผนวก ถ	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์	ถ-1
ภาคผนวก ท	เอกสารสำหรับเผยแพร่	ท-1

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย โดยภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลก 60% เกิดขึ้นในทวีปเอเชีย ดังนั้น ประเทศไทยยังมีความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญเหตุการณ์ความรุนแรงต่าง ๆ โดยเฉพาะภัยจาก น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม หากไม่มีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ อุทกภัยเป็นภัยที่ส่งผลกระทบต่อประเทศอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และประชากร ตัวเลขความสูญเสียจากอุทกภัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น จาก 6,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความแออัดของเมืองจากการอพยพของผู้คนเข้าเมืองและอยู่ใกล้ลำน้ำมากขึ้น สำหรับภัยแล้ง อาจเกิดจากสภาวะฝนแล้ง หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง เกิดสภาพขาดน้ำ ประเทศไทยยังมีความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรมากกว่า 50% ประกอบกับการขยายตัวของชุมชนเมือง และพื้นที่การเกษตรอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำทั่วประเทศสามารถเก็บน้ำมาใช้ประโยชน์ได้เพียง 20% ของปริมาณน้ำผิวดินตามธรรมชาติ สำหรับภัยจากแผ่นดินถล่ม มักเกิดควบคู่กับการเกิดน้ำหลากในเขตภูเขาและที่ราบเชิงเขา ภูมิประเทศที่สูงชันที่มีฝนตกหนัก ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่ พืชหญ้า หรือ เกิดไฟป่า เกิดความแห้งแล้งผิวดิน ทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลง น้ำไหลผิวดินมากขึ้นในเวลาอันสั้น และดินขาดรากไม้ในการยึดเกาะเสริมความแข็งแรง ก็จะพังถล่มปนกับน้ำเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนาแน่นสูงและมีพลังงานในการทำลายล้างสูงขึ้น

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาคราชการหลายกระทรวง ภาคเอกชน ภาคประชาชน รวมไปถึงองค์กรอิสระ ในแง่ที่เป็นสาเหตุและที่ได้รับผลกระทบ ในแง่ที่เป็นผู้วางระบบการพัฒนา การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการกู้ภัย บรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ เมื่อเกิดสาธารณภัยที่เกี่ยวกับน้ำ ในการป้องกันบรรเทา และการฟื้นฟูบูรณะ จะต้องมียุทธศาสตร์เฉพาะของภาครัฐเป็นหน่วยงานนำ โดยต้องอาศัยความร่วมมือในการประสานงานที่ชัดเจนและต่อเนื่องจากหน่วยงานเครือข่าย ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว หน่วยงานที่มีภารกิจโดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบัน คือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย แต่หากจะพิจารณาให้ถี่ถ้วนตั้งแต่กระบวนการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมพร้อมรับภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน การจัดการหลังการเกิดภัย จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ต้องไปเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมโยธาธิการ กรมป่าไม้ กรมอนามัย หรือแม้แต่กรมทางหลวง เป็นต้น ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาภัยธรรมชาติดังกล่าว หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านน้ำ ด้านดิน ด้านการปกครอง และด้านบรรเทาสาธารณภัยจึงจำเป็นต้องประสานความร่วมมือกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนและไม่สอดประสาน นำไปสู่งานที่ต้องเนื่องประสานกันและยั่งยืน มีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อตั้งงบประมาณ สามารถระดมความช่วยเหลืออย่างมีแบบแผน นำไปสู่แผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

ในอดีตที่ผ่านมาการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยดำเนินการในเชิงตั้งรับ (Reactive Approach) กล่าวคือ ใช้แนวคิดของการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (Civil Defense) แบบ 2R (Readiness Response) โดยมีการเข้าช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย และฟื้นฟูบูรณะเมื่อตอนที่เกิดสาธารณภัยแล้ว และภายหลังการเกิดสาธารณภัยตามลำดับ แต่ในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วจะใช้หลักการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach) โดยตั้งเป้าหมายในการลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากสาธารณภัยให้มากที่สุด ซึ่งจะเน้นการป้องกัน (Prevention) ทั้งมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมีการเตรียมการเพื่อลดผลกระทบ (Preparedness) ทั้งในส่วนของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน อย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้ประเทศได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยน้อยที่สุด ภาครัฐจึงต้องมีการจัดองค์กรที่รับผิดชอบด้านการแก้ไขปัญหาด้านสาธารณภัยให้ได้มาตรฐานสากล โดยจัดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ และมีการตรากฎหมายที่เอื้อต่อการบริหารจัดการ ผลลัพธ์จึงจะเกิดกับประชาชนคนไทยโดยตรง กล่าวโดยสรุป ประสบการณ์ในการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย ก่อนการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ. 2545 มีประเด็นปัญหาที่ควรพิจารณา คือ ปัญหาด้านการไม่สามารถปฏิบัติตามแผนและนโยบาย เนื่องจากขาดความชัดเจนในด้านนโยบายและแผนหลัก ปัญหาด้านกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ และปัญหาด้านองค์กร บุคลากร และการจัดการ

จากประเด็นดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จึงได้ร่วมกับกรมทรัพยากรน้ำ มอบหมายให้คณะผู้วิจัย ๑ ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนหลักที่จะสามารถนำมาใช้ในการป้องกัน บรรเทา และจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำและพื้นที่เสี่ยงภัยได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนรวมทั้งนักวิชาการจากสถาบันการศึกษาเพื่อวางแผนการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมเรื่องต่าง ๆ ที่สำคัญคือ การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม การศึกษาทบทวนงานวิจัยรวมทั้งการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง และการกำหนดทิศทางงานวิจัย แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการภัยธรรมชาติ กรอบแนวคิดและมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ และบทบาท ภารกิจและโครงสร้างองค์กรการบริหารจัดการ นอกจากนี้ในแผนการดำเนินงานได้จัดให้มี การระดมความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารหน่วยงาน และผู้ชำนาญการ เป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมกว่า 480 ท่าน จาก 60 หน่วยงาน ในการระดมความคิดเห็นได้เปิดโอกาสให้ทุกท่านได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา ผลการศึกษา การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม สามารถสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญดังนี้

ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง คณะผู้วิจัย ๑ ได้ทำการรวบรวมแผนงานและโครงการด้านการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยและภัยแล้งจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยแยกเป็นรายลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำ ใน

9 กลุ่มลุ่มน้ำ ได้แก่ กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก(ฝั่งอ่าวไทย) และกลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก(ฝั่งอันดามัน) ซึ่งในภาพรวมทั้งประเทศ ปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติของประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 209,251 ล้าน.ลบ.ม.ต่อปี แยกเป็นลุ่มน้ำในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้เป็น 19%, 26%, 12.9%, 11.2% และ 30.9% ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันได้มีการประมาณการปริมาณน้ำที่สามารถกักเก็บได้เพียง 20% แสดงให้เห็นถึงสถานการณ์น้ำที่ยังคงมีปัญหาหากไม่มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังพบว่า ความจุกักเก็บจากโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางทั่วทุกภาคเทียบกับปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติคิดเป็น ภาคเหนือ (33%) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (12%) ภาคกลาง (76%) ภาคตะวันออก (1.6%) และภาคใต้ (8.2%) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาประกอบกับปริมาณความต้องการน้ำในปัจจุบันและจากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2549 พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำทั่วทุกภาคยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนนํ้ายกเว้น พื้นที่ในลุ่มน้ำที่มีเขื่อนกักเก็บขนาดใหญ่ (ปิง น่าน ตาปี แม่กลอง ปัตตานี ฯลฯ) และ แม้ว่าจะมีการดำเนินงานตามแผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำที่วางไว้ ปัญหาการขาดแคลนนํ้าจะยังคงเกิดขึ้น เนื่องจากความแออัดของประชากรและความเจริญทางเศรษฐกิจที่ตามมา ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะในเรื่องของ การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำ และการวางแผนการปลูกพืชในระยะสั้นและระยะยาว จึงเป็นประเด็นที่สำคัญ ในขณะเดียวกันปัญหาด้านอุทกภัยก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างรุนแรง ในหลายๆ ลุ่มน้ำ เช่น ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามโครงการผันน้ำจากลุ่มน้ำหนึ่งไปอีกกลุ่มน้ำหนึ่งก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ควรจะได้รับพิจารณาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวเช่น โครงการผันน้ำ กก-อิง-น่าน ซึ่งสามารถผันน้ำจากแม่น้ำกกและอิงลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ได้เฉลี่ยปีละ 2,083 ล้าน ลบ.ม. เป็นต้น

ด้านงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการรวบรวมผลงานวิจัย ทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศซึ่งขอบเขตและเนื้อหางานวิจัยภายในประเทศส่วนใหญ่จะครอบคลุมการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง ในพื้นที่ที่ประสบภัย การศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำ การศึกษาผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ต่อการพัฒนาแหล่งน้ำ การวิเคราะห์ขนาดน้ำท่วม รวมทั้งการศึกษาโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีงานวิจัยภายในประเทศหลากหลายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ยังคงขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเรื่องของฐานข้อมูลที่หลากหลายของแต่ละหน่วยงาน ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านซึ่งมักจะอยู่ตามสถานศึกษา ทำให้ขาดการเชื่อมโยงถ่ายทอดองค์ความรู้ เกิดผลสัมฤทธิ์ งานวิจัยเชิงซ้ำไม่ทันต่อสถานการณ์ การนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีของแต่ละหน่วยงานมาใช้ ขาดความเป็นเอกภาพและซ้ำซ้อน ต่างคนต่างทำ จึงขาดการเชื่อมโยงแบบบูรณาการ

ด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การบริหารภัยธรรมชาติจากน้ำในอดีต จวบจนปัจจุบันของไทยพบข้อจำกัดมากมาย กล่าวคือ การขาดเจ้าภาพ หมายถึงขาดผู้ที่มีเอกภาพในการ สั่งการและขาดระบบการสั่งการตลอดจนขาดผังระบบการทำงาน การขาดการบริหารเครื่องมือ หมายถึง ความอ่อนแอในการบริหารเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัย การเชื่อมโยงข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูล ระหว่างหน่วยงาน รวมทั้งขาดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้รับผิดชอบเดิมสู่ผู้รับช่วง และการขาด บุคลากรเฉพาะทาง และการขาดทิศทางการวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจนต่อเนื่อง งานวิจัยเชิงนโยบายของคณะ ผู้วิจัยฯ ได้จัดทำภายใต้ความเป็นกลางแห่งบริบทของหน่วยงานด้านน้ำที่มีอยู่หลากหลายในประเทศ แล้ว มองภาพความเป็นจริงที่ควรเกิดขึ้น เพื่อหาทางออกด้านการพยากรณ์และเตือนภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการ สังเคราะห์การภายใต้หลักการสำคัญ 2 ประการ คือ เน้นหลักการเชิงรุก (Proactive) โดยเน้นการป้องกัน และการเตรียมความพร้อม นอกเหนือจากการตั้งรับ (Reactive Approach) และเน้นหลักการมองภาพการ จัดการน้ำเป็นระบบ อย่างเป็นองค์รวม (Holistic View) เป็นการบริหารงานในระดับลุ่มน้ำทั้งลุ่มน้ำหลัก และลุ่มน้ำสาขาโดยมองการจัดการน้ำผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Integrated Catchment Management) อนึ่ง ความสัมฤทธิ์ผลของการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแบบบูรณาการนั้นมิได้ หมายถึงเพียงการนำเอากรม กอง ต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกันเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการมีเอกภาพและอำนาจ การสั่งการเป็นระบบลุ่มน้ำ การใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยที่มีอยู่ดั้งเดิมกับ เทคโนโลยีขั้นนำ การประสานงานการบริหารเทคโนโลยี การสร้างองค์การบริหารระดับลุ่มน้ำให้เข้มแข็ง ที่สอดคล้องประสานกับองค์กรภาคท้องถิ่นแบบใหม่ให้มีการเตรียมพร้อมรับภัยทั้งระยะสั้นและระยะยาวมี ความสำคัญอย่างยิ่ง

ด้านการจัดทำแผนที่น้ำท่วมและน้ำแล้ง คณะผู้วิจัยฯ พบว่า ปัญหาจากการที่ไม่มีศูนย์ข้อมูลด้าน ภัยธรรมชาติ น้ำท่วมและน้ำแล้ง และการขาด “เจ้าภาพ” ในการบริหารจัดการจึงทำให้การจัดทำแผนที่ยัง ไม่มีความชัดเจนในเรื่องของวิธีการและการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ประสพการณ์ของประเทศในการสร้าง แผนที่เสี่ยงภัยและแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัยยังอยู่ในวงจำกัด คณะผู้วิจัยฯ จึงได้เสนอแนะ แนวทางการจัดทำแผนที่ซึ่งพอสรุปใจความที่สำคัญ คือ ในการสร้างแผนที่เสี่ยงภัย ควรใช้วิธีการดัชนี ปัจจัยร่วม ซึ่งต้องครอบคลุม 3 ปัจจัยหลัก คือ สภาพทางกายภาพของพื้นที่ สภาพอุทกนิยมิวิทยา และ สภาพ อุทกวิทยา การกำหนดระดับคะแนนความสำคัญจะต้องมีการตรวจสอบกับสภาพพื้นที่จริงเพื่อปรับระดับ คะแนนตามความเหมาะสม จากนั้น เมื่อได้พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ว จึงทำการสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย ซึ่งควรประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงควรใช้มาตรการด้านผังเมืองแบ่งโซน การใช้ที่ดินให้เหมาะสม สำหรับแผนที่แสดงระดับความเสียหายปัจจุบันยังขาด Loss Function จึงต้องมี การกำหนดเป็นแผนระยะยาวในการสร้าง “Loss Function” ของชุมชนที่มีความเสี่ยง เพื่อใช้ประโยชน์ใน การสร้างแผนที่แสดงระดับความเสียหายเพื่อการบริหารงานด้านผังเมือง และธุรกิจประกันภัย

ด้านการบริหารจัดการภัยจากแผ่นดินถล่ม คณะผู้วิจัยฯ พบว่า อันตรายจากแผ่นดินถล่มอันเนื่อง มาจากน้ำหลาก มีพลังงานในการทำลายสูงเนื่องจากเป็นส่วนผสมของน้ำและดิน ในบางครั้งจะพบซากพืช

ขนาดใหญ่ไหลตามมามีด้วย ดังนั้นจึงเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นๆ แต่สามารถ
ทำความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมากมาย ภัยธรรมชาติลักษณะนี้สามารถคาดการณ์โดยการ
ติดตั้งเครื่องมือวัดเพื่อพยากรณ์การเกิด ได้ล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันในประเทศไทยยัง
ไม่ได้มีการตื่นตัวในป้องกันภัยธรรมชาติลักษณะนี้มากนัก เพิ่งจะมีการตื่นตัวอย่างเต็มที่หลังจากเกิดการ
สูญเสียเมื่อ 2 - 3 ปีที่ผ่านมาการดำเนินการจัดการเพื่อรับมือกับภัยพิบัติลักษณะนี้จะมีผลการดำเนินการได้ 2
ด้านคือ การรับมือในแนวเชิงรุกคือการป้องกันก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติ ซึ่งจะสามารถลดความสูญเสียได้ทั้ง
ชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมากมาย และ การรับมือในแนวการตั้งรับ คือการดำเนินการจัดการระหว่างและ
หลังจากเกิดภัยพิบัติแล้ว การรับมือในแนวตั้งรับนี้มีข้อเสียคือจะเกิดความเสียหายก่อนจึงจะดำเนินการ
ช่วยเหลือ

ประเทศไทยในอดีตจะมีการดำเนินการจัดการภัยธรรมชาติในลักษณะการตั้งรับ กล่าวคือจะ
ดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยภายหลังจากการเกิดภัยพิบัติแล้ว การช่วยเหลือเป็นไปอย่างไม่มีระบบ
ไม่มีการเตรียมแผนการจัดการสาธารณภัยและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการช่วยเหลือให้ชัดเจน ทำให้
ผู้ประสบภัยได้รับความช่วยเหลือไม่ทั่วถึงและจะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวน
มาก แต่ในปัจจุบันมีความตื่นตัวในการดำเนินการในเชิงตั้งรับมากขึ้น กล่าวคือมีการวางแผนในการรับ
มือกับภัยพิบัติ มีผังและโครงสร้างองค์กรในการจัดการอย่างเป็นระบบ มีการติดตั้งเครื่องมือในการ
พยากรณ์เพื่อเตือนภัยก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติมาถึงทำให้สามารถลดความสูญเสียได้อย่างมาก วิธีการในการรับ
มือกับภัยธรรมชาติในเชิงรุกอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้อย่างดีคือการสนับสนุน
ให้มีการวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดของภัยธรรมชาติ รวมทั้งภัยที่เกิดจากแผ่นดินถล่ม ในประเทศไทยงาน
วิจัยที่เกี่ยวกับแผ่นดินถล่มถ้าหากเปรียบเทียบกับงานวิจัยทางด้านน้ำหลากแล้วจะพบว่ามีความแตกต่างกัน
มาก กล่าวคืองานวิจัยทางด้านน้ำหลากมีการทำการวิจัยอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถทราบถึงพฤติการ
การเกิดได้อย่างชัดเจนแต่งานวิจัยเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มเพิ่งมีการทำการวิจัยได้ไม่นานนักซึ่งมีหัวข้อใหญ่ ๆ
คือ งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความ
มั่นคงขึ้น งานวิจัยเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย และ งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัย
ธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

ด้านกฎระเบียบ นโยบาย องค์กรด้านการจัดการสาธารณภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้ศึกษาโครงสร้างและ
การบริหารจัดการในอดีตและปัจจุบัน พบว่า เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อน มีขั้นตอนการบังคับบัญชา
หลายชั้น ทั้งข้าราชการฝ่ายพลเรือนและข้าราชการฝ่ายทหาร มีคณะกรรมการหลายคณะอยู่ในระบบการ
บริหารจัดการ และที่สำคัญ มิได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมทั้งภาคเอกชน/องค์กรอิสระ ประส
บการณ์ในการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศที่ผ่านมาใช้การปฏิบัติการในเชิงตั้งรับ (Reactive
Approach) กล่าวคือ เน้นไปที่การช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะ เป็นหลัก อย่างไรก็ตามจากแนวโน้มของการ
เกิดสาธารณภัยจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น วงจรของการจัดการจะต้องปรับเปลี่ยนให้เกิดการปฏิบัติการใน
เชิงรุก (Proactive Approach) กล่าวคือ จะต้องมีการเพิ่มกิจกรรมทางด้านการป้องกันและลดผลกระทบ

คณะผู้วิจัยฯ จึงได้เสนอโครงสร้างองค์กรของการบริหารจัดการสาธารณสุขภายใต้กรอบแนวคิด การมุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น การปฏิบัติตามแนวนโยบายยุคใหม่ของรัฐบาลในการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพ มีเจ้าภาพรับผิดชอบ มีการแบ่งเบาภาระของนายกรัฐมนตรี ให้รองนายกรัฐมนตรีรับผิดชอบและมีอำนาจในการตัดสินใจเพื่อให้นายกรัฐมนตรีมีเวลาคิดสร้างงานใหม่ มีการพัฒนาเชิงบูรณาการและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดแนวคิดในการให้น้ำหนักความสำคัญของภารกิจหลักการบริหารจัดการสาธารณสุข กับเจ้าภาพที่ชัดเจน

เนื่องจากความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณสุขในอดีต ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในภารกิจของการจัดการสาธารณสุขจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มี ความชัดเจนของเจ้าภาพ ในขณะที่ระบบราชการยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปฏิรูประบบราชการที่แท้จริง แต่เรื่องของภัยธรรมชาติเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและอาจส่งผลกระทบต่อบรรยากาศโดยรวม ของประเทศ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอโครงสร้างในรูปของคณะกรรมการอำนวยการฯ ซึ่งแนวโน้มขององค์กรที่ควรจะเป็นในการเข้ามากำกับดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณสุขจะเน้นในระดับภูมิภาคมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น ในกรณีที่มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในจังหวัดและระหว่างจังหวัดซึ่งมีเขตติดต่อมีปัญหาเรื่องพื้นที่ลุ่มน้ำคาบเกี่ยว รัฐบาลกลางอาจจะตั้งองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) ของรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลภูมิภาค (Regional Government) เพื่อแก้ปัญหาให้การบริหารจัดการโดยให้เป็นลักษณะของ One Stop Service ประกอบกับปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการ แต่หน่วยงานที่มีภารกิจครอบคลุมเรื่องภัยธรรมชาติทางน้ำยังคงแยกกันอยู่ต่างกระทรวงกัน จึงเป็นการยากและเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการดังตัวอย่างเช่น กรมชลประทานมีภารกิจหลักคือการจัดหาแหล่งน้ำ การแก้ปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเพื่ออุปโภคและบริโภค ในเขตพื้นที่ชลประทาน ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน ยังไม่มีหน่วยงานปฏิบัติแต่ที่ผ่านมา กรมชลประทานมักจะได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีให้เข้ามาดูแลปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง เฉพาะเหตุการณ์แต่ละครั้ง ปัญหาของการบูรณาการจึงเป็นประเด็นสำคัญ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีภารกิจหนึ่งด้านการป้องกันน้ำท่วมชุมชน ซึ่งถ้าเหตุการณ์เกิดนอกพื้นที่ชุมชน ก็ยังคงขาดเจ้าภาพที่ชัดเจนเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านการกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และมีความซ้ำซ้อนของภารกิจเดียวกันกับหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนั้นงบประมาณด้านการบริหารจัดการน้ำที่รัฐบาลจัดสรรให้หน่วยงานในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีสูงกว่า 400,000 ล้านบาท และกระจัดกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ ในทางตรงข้าม ประสิทธิภาพจากการใช้งบประมาณดังกล่าวไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน และขาดการมองภาพรวมในการบริหารจัดการ

คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอให้มีการรวบรวมหน่วยงานที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการบริหารจัดการน้ำเข้ามาอยู่ด้วยกันเช่น ทบวงน้ำ ดังตัวอย่างในหลายประเทศ สำหรับในเรื่องของโครงสร้าง

ของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันมีกรมทรัพยากรน้ำ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฯ จึงทำให้มีข้อจำกัดเฉพาะด้านภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งไม่ครอบคลุมภารกิจด้านการบริหารจัดการน้ำแบบองค์รวมที่ต้องมองปัญหาทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ ปัญหาภัยธรรมชาติทางน้ำ ปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรโอนหน้าที่นี้ไปอยู่กับทบวงน้ำ ดังนั้น โครงสร้างดังกล่าวจึงมีหน่วยงานเจ้าภาพที่ชัดเจน ครอบคลุมภารกิจหลักของการบริหารจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กล่าวคือ ภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จะมีทบวงน้ำเป็นผู้รับผิดชอบ ส่วนภารกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการจัดการหลังการเกิดภัย จะมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ ยังได้เสนอรูปแบบโครงสร้างการบริหารจัดการสาธารณภัยโดยกำหนดให้มีเจ้าภาพที่ชัดเจน ตามระดับความรุนแรงของภัย

อย่างไรก็ตาม เพื่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารจัดการภายใต้รูปแบบโครงสร้างองค์กรดังกล่าว คณะผู้วิจัยฯ จึงมีข้อเสนอแนะให้ควรมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขต อำนาจหน้าที่บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ รวมทั้งแนวทางการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้ควรเร่งออก พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ และปรับปรุง กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้ตามบทบัญญัติของกฎหมาย และประการสำคัญ ควรมีการจัดตั้ง ทบวงน้ำ โดยรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำเข้ามาไว้ เพื่อให้การทำงานเป็นไปในลักษณะของการรวมแผนแบบบูรณาการทั้งในยามปกติและยามเกิดเหตุภัยพิบัติ

คณะผู้วิจัยฯ เล็งเห็นความสำคัญเร่งด่วนของการจัดทำแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง จึงได้พิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำยมเป็นกรณีศึกษาตัวอย่างเพื่อใช้เป็นโครงการนำร่องในการจัดทำแผนหลักโดยละเอียดของคณะกรรมการลุ่มน้ำยมต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ได้เช่นกัน ปัญหาวิกฤตลุ่มน้ำยมเมื่อพิจารณาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม การสอบถามกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์และผู้ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ รวมทั้งได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาสังเคราะห์ พบว่า ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาภัยธรรมชาติทั้งสามด้าน คือ อุทกภัย ภัยแล้งและภัยจากแผ่นดินถล่ม กล่าวคือ ด้านอุทกภัย มักจะเกิดขึ้นเกือบทุกปีตั้งแต่บริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ลงไปยังท้ายน้ำจนถึงบริเวณ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทั้งนี้ด้วยสาเหตุหลักของความสามารถของการระบายน้ำของลำน้ำยมมีอยู่จำกัดบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นจึงมักเกิดเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งอยู่เป็นประจำในฤดูฝนซึ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เดือน (พฤษภาคม – มิถุนายน) สำหรับปัญหาของภัยแล้งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ประกอบกับสภาพของลำน้ำที่สูงชันบริเวณเหนือน้ำ และแบนราบบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในฤดูฝน (ซึ่งโดยเฉลี่ยตกเพียง 74 วัน) จึงไหลลงสู่ท้ายน้ำโดยไม่ได้นำน้ำมาใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาอื่น ๆ นอกจากนี้การที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ขาดระบบการชลประทานที่เหมาะสม ขาดการใช้ประโยชน์อย่างสมดุล จึงมักจะมีการแย่งชิงน้ำในฤดูแล้ง ในส่วนของภัยจากแผ่นดิน

ดินถล่มมักจะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับอุทกภัย ซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำที่มีความเร็วสูงบริเวณส่วนโค้ง ด้านนอกมักจะทำให้ตลิ่งพังเกือบทุกพื้นที่ นอกจากนี้บริเวณที่ราบเชิงเขาที่มีฝนตกหนักมักจะเกิดแผ่นดินถล่มตามมา เช่น กรณีของเหตุการณ์ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของการบริหารจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำยม พบว่า องค์การในระดับท้องถิ่น ปฏิบัติภารกิจได้ดีตามข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะในเรื่องของการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการแผนในเชิงรุก โดยเฉพาะในเรื่องของการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบและการเตรียมพร้อมรับภัย ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนกลาง โดยให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหา 3 ด้าน คือ 1) ปัญหาของการขาดเจ้าภาพในการบริหารจัดการ 2) ปัญหาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และภาคเอกชน รวมทั้งการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น และ 3) ปัญหาการปรับปรุงและแก้ไขกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นแรกและประเด็นที่สอง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอแนะให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำยมขึ้นตรงต่อรองนายกรัฐมนตรี เพื่อกำกับดูแล มีองค์ประกอบของคณะกรรมการที่มาจากหน่วยงานราชการ และภาคเอกชนต่าง ๆ ให้ครอบคลุมภารกิจหลัก โดยอยู่ภายใต้กรอบแนวคิดการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น มุ่งเน้นการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และที่สำคัญมีเจ้าภาพรับผิดชอบในระดับของภัย นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการเชิงรุก โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ การประสานงานของหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนอยู่ในระบบลุ่มน้ำ สำหรับประเด็นด้านการปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอให้มีการกำหนดขอบเขตอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการอำนวยการฯ โดยปรับปรุง พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขตอำนาจ หน้าที่ บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการฯ รวมทั้งให้การทำงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพและอยู่ภายใต้บทบัญญัติของกฎหมาย ด้านมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย จากนั้น ควรเร่งปรับปรุงแผนหลักในการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 และเร่งออก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (และปรับปรุง พ.ร.บ. ที่เกี่ยวข้อง) คณะผู้วิจัยฯ ได้อาศัยข้อมูลงานวิจัยที่มีอยู่ในลุ่มน้ำมาทำแผนงานและโครงการต่าง ๆ ของหน่วยงาน ซึ่งพบว่าการใช้มาตรการสิ่งก่อสร้างโดยลำพัง จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากอาจมีผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของพื้นที่ข้างเคียงในลุ่มน้ำ ดังนั้น มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างจึงมีความจำเป็น โดยเฉพาะในเรื่องของการให้การศึกษาแก่ชุมชนในการเรียนรู้ที่จะอยู่กับภัยธรรมชาติ การบริหารจัดการโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น เนื่องจากการบริหารจัดการที่ผ่านมาดำเนินการโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ จากส่วนกลางซึ่งเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำ จึงทำให้ขาดการรวมแผน ขาดการประเมินประสิทธิผลเชิงภาพรวมของลุ่มน้ำ ดังนั้น จึงเป็นภารกิจของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำ ที่จะเป็นผู้กำกับดูแลให้มีการบริหารจัดการเชิงบูรณาการระบบลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้มีความชัดเจนในมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการในอดีต ปัจจุบัน และแผนงานที่จะดำเนินการในอนาคต

บทที่ 1

บทนำ

1.1 นิยามของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ได้ให้ความหมายของภัยพิบัติ (Disaster) ว่าเป็นภัยที่เกิดขึ้นแก่สาธารณชน ได้แก่ อัคคีภัย วาตภัย อุทกภัย ตลอดจนภัยอื่น ๆ อันเป็นสาธารณะ ไม่ว่าจะเกิดจากธรรมชาติหรือมีผู้กระทำให้เกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตร่างกายของประชาชนหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐ (กรมวิชาการ, 2538) พอที่จะกล่าวอย่างง่าย ๆ ว่าเป็นภัยที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ อาจเกิดอย่างฉับพลันหรือค่อย ๆ เกิดขึ้น เป็นอันตรายต่อชีวิตและร่างกายของผู้ประสบภัย เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ประสบภัยและของประเทศ องค์การสหประชาชาติได้ให้นิยามของคำว่า “ภัยพิบัติ” หมายความว่า เหตุการณ์ที่มีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ หรือโดยธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ และสภาพแวดล้อมเกินกว่าความสามารถของชุมชนที่ประสบภัยจะใช้ทรัพยากรของตนเข้าจัดการกับสถานการณ์นั้นได้ (กรมการปกครอง, 2544)

สำหรับงานวิจัยโครงการนี้ได้ให้นิยามของ “ภัยธรรมชาติเกี่ยวกับน้ำ” หมายถึง สาธารณภัยหรือเหตุการณ์ภัยพิบัติร้ายแรงที่มีสาเหตุโดยตรงมาจากธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม เป็นเหตุร้ายแรงสร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินในชุมชนหรือสังคมเป็นวงกว้าง

1.2 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการวิจัย

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย โดยภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลก 60% เกิดขึ้นในทวีปเอเชีย ดังนั้น ประเทศไทยยังมีความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญเหตุการณ์ความรุนแรงต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มได้ หากไม่มีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์

น้ำท่วม มักเกิดขึ้นบริเวณเชิงเขาเนื่องจากฝนตกหนัก น้ำป่าไหลหลากและบริเวณที่ราบเนื่องจากน้ำล้นตลิ่งหรือน้ำฝนไม่มีทางระบายออก หรือบริเวณชายฝั่งทะเลเนื่องจากลมพายุ สำหรับในประเทศไทยในอดีต โดยเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีการบันทึกเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2485 (สมัยรัชกาลที่ 7) มีระดับน้ำท่วมสูง 2.3 เมตร รทก. ที่สะพานพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ซึ่งขณะนั้นยังไม่มีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำไว้ในพื้นที่ต้นน้ำ ความรุนแรงของอุทกภัยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้องมีการศึกษาและป้องกันน้ำท่วมอย่างจริงจังตั้งแต่รัฐบาลพลเอกเปรม ติณสูลานนท์ โดยสาเหตุที่สำคัญของการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน คือ การบุกรุกทำลายป่า ซึ่งทำให้เกิดน้ำหลากฉับพลัน การกัดเซาะหน้าดิน ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนส่งผลให้แม่น้ำตื้นเขินในการลดผลกระทบจากภัยน้ำท่วมฉับพลันอาจทำได้หลายวิธีทั้งในเรื่องมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น

อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย โครงการแก้มลิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ คันกั้นน้ำ คลองผันน้ำ การปรับปรุงทางน้ำ หรือ มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง เช่น การพยากรณ์ และการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย เป็นต้น

น้ำแล้ง อาจเกิดจากสภาวะฝนแล้ง หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง เกิดสภาพขาดน้ำ ในอนาคตความต้องการใช้น้ำต่าง ๆ มีมากขึ้น โดยในส่วนของเกษตรความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรชลประทานเพิ่มขึ้นอีก 50% จากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและการขยายตัวของพื้นที่การเกษตร ในขณะที่สามารถเก็บน้ำโดยเขื่อนทั่วประเทศได้เพียง 20% ของปริมาณน้ำผิวดินตามธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งประเทศจะมีการไหลซึมลงแหล่งน้ำบาดาลประมาณ 5 % ดังนั้น แหล่งน้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำอีกแหล่งหนึ่งที่มีศักยภาพในการแก้ไขภาวะขาดแคลนน้ำได้อย่างทันเหตุการณ์ แต่การใช้ต้องมีการศึกษาศักยภาพของแต่ละพื้นที่รวมทั้งผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ปัญหาแผ่นดินทรุดตัว ฯลฯ

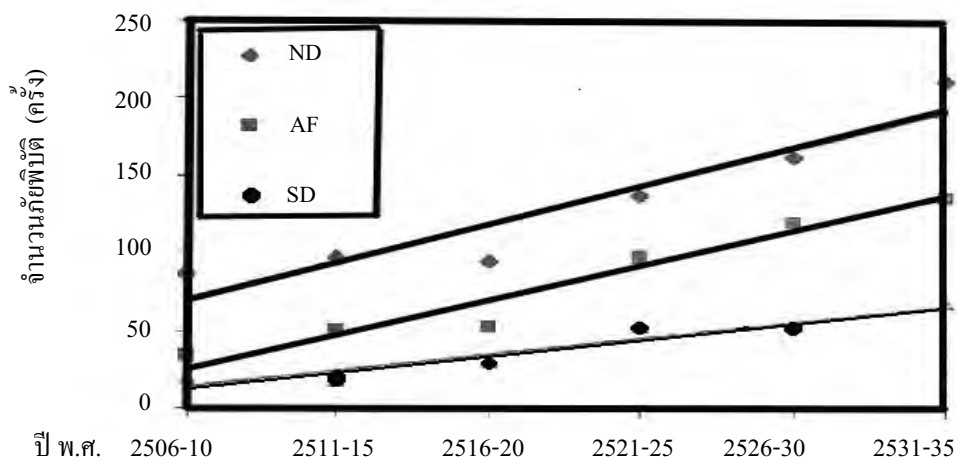
แผ่นดินถล่ม มักเกิดควบคู่กับการเกิดน้ำหลากในเขตภูเขาและที่ราบเชิงเขา ภูมิประเทศที่สูงชันที่มีฝนตกหนัก ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่ หักหญ้า หรือ เกิดไฟป่า เกิดความแห้งแล้งผิวดิน ทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลง น้ำไหลผ่านผิวดินมากขึ้นในช่วงระยะเวลาอันสั้น ประกอบกับดินขาดรากไม้ในการยึดเกาะเสริมความแข็งแรง ก็จะพังถล่มปนกับน้ำเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนาแน่นสูงและมีพลังงานในการทำลายสูงขึ้น

ในการป้องกันและแก้ปัญหายภัยธรรมชาติดังกล่าว หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งด้านน้ำ ด้านดิน ด้านการปกครอง และด้านบรรเทาสาธารณภัยจึงจำเป็นต้องประสานความร่วมมือกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนและไม่สอดคล้องประสาน นำไปสู่งานที่เป็นระบบมีความต่อเนื่องและยั่งยืน มีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อตั้งงบประมาณสามารถระดมความช่วยเหลืออย่างมีแบบแผน นำไปสู่แผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

จากประเด็นความสำคัญดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ร่วมกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) ปัจจุบันคือกรมทรัพยากรน้ำมอบหมายให้คณะผู้วิจัย ๑ วิจัยทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนหลักที่จะสามารถนำมาใช้ในการป้องกัน บรรเทา และจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย ได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อวางแผนทางการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคม 2545 ที่ผ่านมานี้ เพื่อให้การศึกษารอบคลุมสาระสำคัญและมีทิศทางที่ถูกต้อง คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้จัดการประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ขึ้น ซึ่งผลจากการประชุมในครั้งนั้น คณะผู้วิจัย ๑ ได้นำมาเป็นข้อมูลและใช้เป็นแนวทางที่จะดำเนินการต่อไป

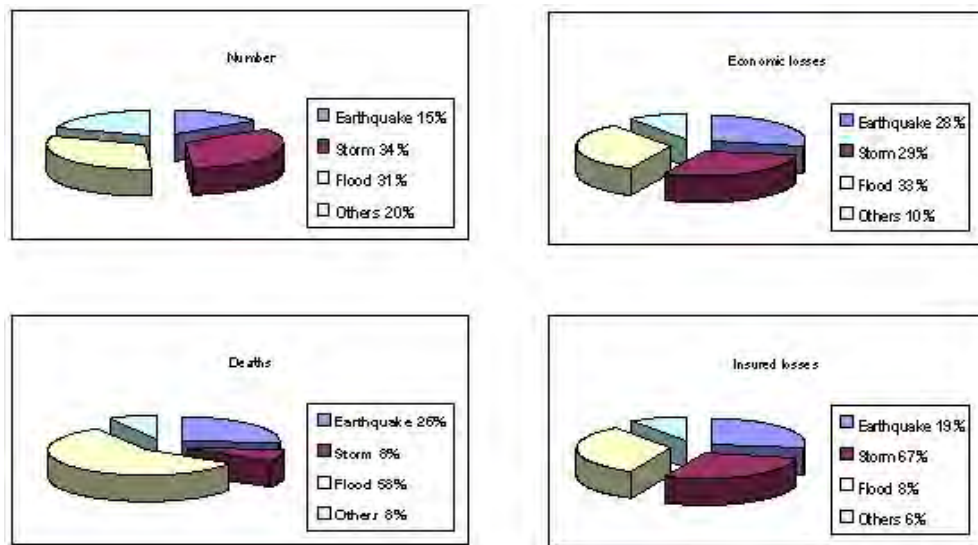
1.2.1 โลกกับภัยธรรมชาติ

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย ไม่ว่าจะเป็นอุทกภัย แผ่นดินไหว พายุ คลื่น ภูเขาไฟระเบิด คลื่นยักษ์ และอีกหลาย ๆ ชนิดของภัยธรรมชาติ รูปที่ 1-1 แสดงข้อมูลการเกิดภัยพิบัติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506-2535 ซึ่งแสดงผลในรูปของจำนวนผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ (Number of Deaths, ND) จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ (Affected People, AF) และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น (Significant Damages, SD) ในการนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะภัยพิบัติครั้งสำคัญ กล่าวคือ มี ND มากกว่า 100 คน มี AF มากกว่า 1% ของประชากร และมี SD มากกว่า 1% ของรายได้ต่อหัวต่อปี จากรูปพอสรุปได้ว่า โลกกำลังเผชิญกับภัยธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากรายงานกระทรวงก่อสร้างญี่ปุ่น พบว่า จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น 6% ต่อปี ซึ่งเฉลี่ยประมาณ 3 เท่าของอัตราการเกิดของประชากรโลก



รูปที่ 1-1 จำนวนการเกิดภัยพิบัติบนโลก

ถ้าพิจารณาข้อมูลในทศวรรษที่ผ่านมาตามรูปที่ 1-2 จะพบว่ามี การเกิดภัยพิบัติประมาณ 6,000 ครั้ง โดยมีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ประมาณ 400,000 คน และมีความสูญเสียทางเศรษฐกิจกว่า 700 ล้านเหรียญสหรัฐ กล่าวโดยรวม ภัยจากน้ำท่วมหรืออุทกภัย ก่อให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น ความสูญเสียทางด้านชีวิต (58%) และความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ (33%) นอกจากนี้ ยังมีอัตราการเกิด สูงประมาณ 31% ของภัยธรรมชาติทั้งหมด



รูปที่ 1-2 ภัยธรรมชาติในทศวรรษที่ผ่านมา

จากข้อมูลกระทรวงการก่อสร้างประเทศญี่ปุ่นยังพบว่าภัยพิบัติ มักจะเกิดในทวีปเอเชียรอบๆ มหาสมุทรแปซิฟิก โดยความสูญเสียมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากการเพิ่มของประชากร และการย้ายถิ่นฐานของพลเมือง ภัยธรรมชาติต่างๆ ที่มักจะเกิดในทวีปเอเชียและโดยรอบ มหาสมุทรแปซิฟิก แสดงไว้ใน ตารางที่ 1-1 ซึ่งพบว่า อุทกภัย ภัยจากพายุ และแผ่นดินไหว เป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายรุนแรงอย่างมากในทวีปเอเชีย

ตารางที่ 1-1 ความรุนแรงของภัยธรรมชาติสำหรับประเทศในแถบเอเชียและโดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

ประเทศ	อุทกภัย	แผ่นดินไหว	ภัยแล้ง	ภูเขาไฟ	พายุ	แผ่นดินถล่ม	คลื่นยักษ์	ไฟฟ้า	โรคระบาด	การตัดไม้ทำลายป่า
ออสเตรเลีย	S	L			S			S		
บังกลาเทศ	S	L	S		S	L	L	L	M	M
จีน	S	S	S		M	L		M	L	
ฮ่องกง	L				M	M		M		M
อินโดนีเซีย	M	S	M	M	L	L	M	M	L	
ลาว	M		L							

ตารางที่ 1-1 (ต่อ) ความรุนแรงของภัยธรรมชาติสำหรับประเทศในแถบเอเชียและโดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

ประเทศ	อุทกภัย	แผ่นดินไหว	ภัยแล้ง	ภูเขาไฟ	พายุ	แผ่นดินถล่ม	คลื่นยักษ์	ไฟฟ้า	โรคระบาด	การตัดไม้ทำลายป่า
มาเลเซีย	M					L		L		M
เมียนมา	M	S	M		M			S		
เนปาล	M	M	M			M		M	M	
ปากีสถาน	S	S	M		L	L		L	L	
ฟิลิปปินส์	S	S	M	M	S	M	L	S	L	L
ศรีลังกา	M		M		M	S		L	L	L
ไทย	S	L	S		M	L		L		S
เวียดนาม	S	L	L		S	L		L	L	L

หมายเหตุ S = รุนแรง M = ปานกลาง L = ต่ำ

สำหรับในต่างประเทศการพังถล่มของดิน จากข้อมูลการประเมินทั่วโลก (Landslide Hazard Team Report ,2000) พบว่าแผ่นดินถล่มจะทำให้ผู้คนเสียชีวิต 1,000 คน และทรัพย์สินเสียหายประมาณ 10,000 – 20,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี และหลายประเทศมีการรวบรวมข้อมูลไว้อย่างมีระบบ ตัวอย่างเช่นในสหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถประเมินค่าความเสียหายได้ปีละมากกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในประเทศอิตาลี ปีละประมาณ 1,140 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับในญี่ปุ่นได้มีการเก็บข้อมูลความเสียหายของบ้านพักอาศัยอันเนื่องมาจากแผ่นดินถล่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 – 1972 ดังแสดงในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 จำนวนผู้เสียชีวิตและความเสียหายเนื่องจากแผ่นดินถล่มในญี่ปุ่น

ปี	จำนวนบ้านพัง (หลัง)	ผู้เสียชีวิต	
		จำนวน (คน)	เปอร์เซ็นต์*
1969	521	82	50
1970	38	27	26
1971	5,205	171	54
1972	1,564	234	44

* เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากแผ่นดินถล่มเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากภัยพิบัติอื่นๆ

1.2.2 ประเทศไทยกับภัยธรรมชาติ

- น้ำท่วม

จากตารางที่ 1-1 ประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงมากจากอุทกภัย โดยทั่วไปสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการขยายตัวของเมือง ประกอบกับการบุกรุกที่ทำกินบริเวณริมแม่น้ำ การขยายตัวของเมืองทำให้สภาพทางกายภาพของพื้นที่เปลี่ยนไป เช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ (Impermeable Area) การสร้างระบบระบายน้ำโดยท่อหรือรางระบายน้ำ เป็นต้น พฤติกรรมต่างๆเหล่านี้ มีผลกระทบต่อวัฏจักรทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ กล่าวคือ จะทำให้มีอัตราการไหลนองมากขึ้น ในขณะที่มีการไหลซึมของน้ำลงใต้ดินต่ำลง ในสถานการณ์เช่นนี้จะทำให้อัตราการไหลสูงสุด รวมทั้งความถี่ของการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกันการบุกรุกที่ทำกินในช่วงเวลาที่มีอัตราการไหลน้อยๆ ติดต่อกันหลายปี เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมขึ้น จึงเกิดความเสียหายมาก “น้ำท่วม” สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของการเกิดดังนี้

- (1) น้ำท่วมล้นฝั่ง เป็นน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นฤดูกาล เนื่องจากน้ำเหนือมีปริมาณมาก และไหลมายังท้ายน้ำ ซึ่งพื้นที่ใดอยู่ต่ำก็จะล้นฝั่งเข้าท่วมบ้านเรือนเสียหาย เช่น ในกรณีน้ำท่วมหนักเมื่อปี พ.ศ. 2538
- (2) น้ำท่วมชายฝั่ง เป็นน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งริมทะเล ซึ่งเกิดจากพายุพัดเข้าฝั่งโดยก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่เคลื่อนตัวเข้าถล่มบ้านเรือนริมทะเล และระดับน้ำจะลดลงทันทีที่พายุผ่านไป เช่น กรณีพายุไต้ฝุ่นลินดา เมื่อปี พ.ศ. 2540 เป็นต้น
- (3) น้ำท่วมเมือง เป็นน้ำท่วมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่การใช้ที่ดินจากอดีตที่เป็นทุ่งนา ป่าไม้ มาเป็นพื้นที่ชุมชน ซึ่งเมื่อมีฝนตกเกิดสภาพน้ำขังที่เกิดจากข้อจำกัดทางด้านการระบายน้ำ จึงส่งผลให้เกิดน้ำสูงขึ้น เช่น ในกรณีน้ำท่วมเขตกรุงเทพมหานครในยามที่ฝนตกหนัก
- (4) น้ำท่วมฉับพลัน เป็นน้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกหนัก โดยเฉพาะบริเวณที่ราบเชิงเขา ซึ่งจะส่งผลให้ระดับน้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และไหลเข้าสู่พื้นที่เมือง ภายในระยะเวลาเป็นรายนาที่หรือชั่วโมง เช่น กรณีของ อ.วังจั่น จ.แพร่ ในปี พ.ศ. 2544 น้ำท่วมเมืองจันทบุรี ในปี พ.ศ. 2542 น้ำท่วมเทศบาลนครหาดใหญ่ ในปี พ.ศ. 2543 เป็นต้น

ประเทศไทยในอดีต โดยเฉพาะในกลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเคยประสบอุทกภัยครั้งรุนแรงหลายครั้ง และเท่าที่มีการบันทึกข้อมูลพบว่า เหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2485 (สมัยรัชกาลที่ 7) มีระดับน้ำท่วมสูงสุดโดยวัดระดับที่สะพานพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกได้ 2.3 เมตร รทก. ซึ่งในขณะนั้นยังไม่การสร้างอ่างเก็บน้ำต่างๆ เช่น เขื่อนภูมิพล (พ.ศ. 2507) และเขื่อนสิริกิติ์ (พ.ศ. 2514) ภายหลังมีการสร้างอ่างเก็บน้ำใน

พื้นที่คันน้ำแล้วยังมีเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญตามมาหลายครั้งได้แก่ในปี พ.ศ. 2521, 2523, 2526, และ 2538 โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2526 และ 2538 มีปริมาณน้ำมากกว่าปีอื่นๆ ทำให้มีน้ำท่วมขังเป็นบริเวณกว้าง โดยระดับน้ำที่สะพานพุทธฯ วัดได้ประมาณ 2.13 และ 2.25 เมตร รทก. ตามลำดับ รูปที่ 1-3 แสดงเหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครในอดีตกาล



2 ธันวาคม 2328
ระดับน้ำท่วมท้องสนามหลวงลึก 8 ศอก 11 นิ้ว



17 พฤศจิกายน 2422
ระดับน้ำท่วมประตูพินานไชยศรีลึก 8 ศอก



ตุลาคม 2460
ระดับน้ำท่วมที่สะพานพระพุทธยอดฟ้า
วัดได้ 1.87 เมตร รทก.



ตุลาคม 2485
ระดับน้ำท่วมที่บริเวณพระบรมรูปทรงม้า
วัดได้ 2.27 เมตร รทก.

รูปที่ 1-3 เหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครในอดีตกาล

นอกจากนี้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญสร้างความเสียหายต่อภาพรวมของเศรษฐกิจในหลายพื้นที่ดังแสดงไว้พอสังเขปในรูปที่ 1-4



กรกฎาคม 2542
น้ำท่วมเทศบาลเมืองจันทบุรี



พฤศจิกายน 2543
น้ำท่วมเทศบาลเมืองหาดใหญ่



พฤษภาคม 2544
น้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม อ. วังจัน จ.แพร่



สิงหาคม 2544
น้ำป่าไหลหลาก และดินถล่ม ต. น้ำก่อ จ.เพชรบูรณ์



ตุลาคม 2545
น้ำท่วม อ. อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี



ตุลาคม 2545
น้ำท่วม อ. พรหมบุรี จ.สิงห์บุรี

รูปที่ 1-4 เหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540

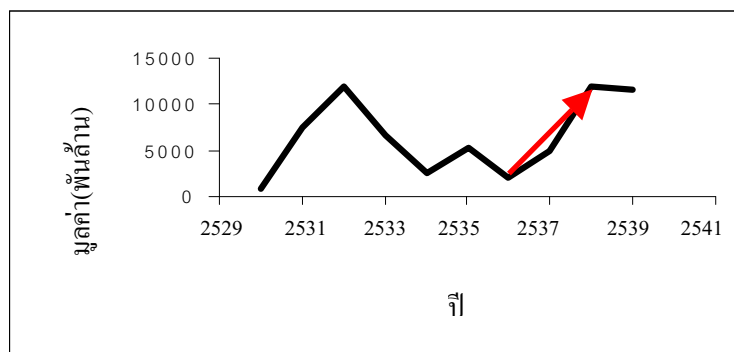
นอกจากนี้ Roy Ward (1978) ยังจัดแบ่งปรากฏการณ์น้ำท่วมออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

- น้ำท่วมตามฤดูกาล (Seasonal floods) หมายถึงปรากฏการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นตามปกติเป็นประจำทุกปีในช่วงใดช่วงหนึ่งของฤดูกาล โดยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยเป็นสาเหตุสำคัญ เช่น ในภูมิภาคมรสุมร้อนชื้นที่ประสบน้ำท่วมในฤดูฝน น้ำท่วมในลักษณะนี้มักครอบคลุมพื้นที่ตามลุ่มน้ำและมีระยะเวลานานนับเดือน ระดับน้ำที่สูงขึ้นมีเกณฑ์มากน้อยจนสามารถสังเกตได้ การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ดั้งเดิมจึงดัดแปลงทำเลที่ตั้งสร้างบ้านเมือง

ตามภาวะน้ำท่วมที่เกิดเป็นประจำทุกปี ทุกคนทราบกำหนดเวลาและระยะเวลาของน้ำท่วมในลักษณะนี้จึงรู้จักกำหนดเวลาเพาะปลูกพืชผล ตลอดจนสามารถสร้างวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณีคล้อยตามได้ เช่น วันลอยกระทง เป็นต้น

- น้ำท่วมฉับพลัน (Flash floods) หมายถึงการเกิดภาวะน้ำท่วมอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น อาจไม่ถึงชั่วโมงในพื้นที่ไม่มากนัก หากเกิดในป่าเขาที่เรียกว่า น้ำป่า แต่ในภูมิภาคอื่นของโลกอาจไม่ได้เกี่ยวข้องกับป่าก็ได้ เช่น อาจเกิดจากอากาศแปรปรวน และมีหย่อมความกดอากาศต่ำเกิดขึ้นทันทีทันใดทำให้ฝนตกหนักในระยะเวลาอันสั้น จนก่อให้เกิดน้ำปริมาณมากไหลท่วมพื้นที่
- น้ำท่วมครั้งคราว (Single event floods) หมายถึงการเกิดน้ำท่วมอันมีสาเหตุจากปริมาณน้ำมากในช่วงเวลาหนึ่งส่วนใหญ่เกิดจากฝนตกติดต่อกันหลายวัน น้ำท่วมในลักษณะนี้เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ในโลก เช่น หย่อมความกดอากาศต่ำที่มีปริมาณน้ำฝนราว 200-700 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 3-7 วัน เป็นต้น
- น้ำท่วมใหญ่ (Multiple event floods) หมายถึงการเกิดน้ำท่วมโดยมีสาเหตุมาจากความผันผวนของสภาพอากาศ เช่น การเกิดพายุไซโคลน ใต้ฝุ่น ทอร์เนโด และพายุประเภทต่างๆ ซึ่งมีกระแสลมแรงพัดพาทำให้เกิดดินถล่ม และก่อให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างอาคาร ปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในบริเวณที่ติดต่อกับมหาสมุทร โดยเฉพาะแถบเส้นศูนย์สูตร น้ำท่วมในลักษณะนี้มีโอกาสเกิดขึ้นถี่ห่างหรือน้อยไม่แน่นอน และมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้มากนัก ส่วนใหญ่ได้แต่เพียงเฝ้าติดตามและแจ้งข่าวเตือนภัยล่วงหน้าเท่านั้น

ตัวเลขความสูญเสียจากอุทกภัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น จาก 6,000 ล้านบาทในปี 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 1-5



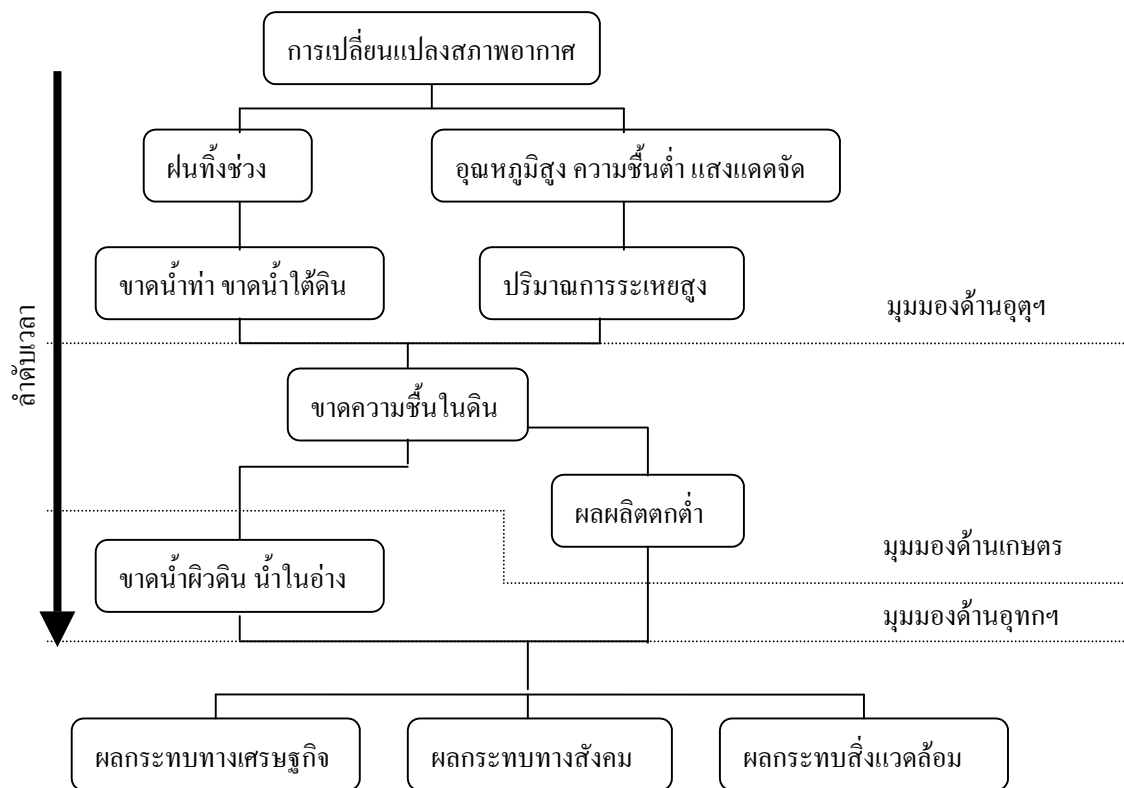
รูปที่ 1-5 มูลค่าความเสียหายจากอุทกภัย

- น้ำแล้ง (Drought)

จากตารางที่ 1-1 ประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากภัยน้ำแล้งเช่นเดียวกับอุทกภัย น้ำแล้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขาดน้ำ เป็นระยะเวลานานครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้างขวาง และส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของราษฎร การขาดน้ำดังกล่าวมาจากสาเหตุหลายประการ จึงเป็นที่มาของนิยามของ "น้ำแล้ง" ดังนี้

- (1) มุมมองทางด้านอุตุนิยมิวิทยา ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ ปริมาณฝนตกในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งมีน้อยกว่าปริมาณฝนโดยเฉลี่ย หรือบางครั้งมี น้อยกว่าปริมาณฝนวิกฤตที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิด "น้ำแล้ง"
- (2) มุมมองทางด้านอุทกวิทยา ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อมีการ ขาดแคลนน้ำ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีสาเหตุมาจากปริมาณฝนตกเพียงอย่างเดียว อาจครอบคลุม ไปถึงปริมาณน้ำท่าและน้ำใต้ดินด้วย
- (3) มุมมองทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าไม่ควรพิจารณาจากการ จ่ายน้ำเพียงด้านเดียว ควรจะพิจารณาถึงความต้องการน้ำด้วย ดังนั้น "น้ำแล้ง" จึงเกี่ยวข้อง กับประเภทของการใช้น้ำ และความถี่ของการแจกจ่ายน้ำที่ส่งผลต่อสภาพเศรษฐกิจและ สังคม
- (4) มุมมองทางด้านเกษตรกรรม ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ของการที่ ความชื้นในดินมีไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลาการ เจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ

จากนิยามของ "น้ำแล้ง" ดังกล่าวข้างต้น ส่วนใหญ่มักขาดปัจจัยสำคัญที่บ่งบอกสภาพของน้ำแล้ง ได้ชัดเจน นั่นคือ ความต้องการน้ำกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ คำนิยามที่ไม่ได้คำนึงถึงความต้องการน้ำ จึงอาจถือ ได้ว่าไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้น คำนิยาม "น้ำแล้ง" น่าจะหมายถึงสภาวะการขาดแคลนน้ำและมีน้ำไม่ เพียงพอต่อความต้องการ อนึ่งลำดับของผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำแล้ง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1-6 ซึ่ง มีลำดับเริ่มจากภาวะน้ำแล้งโดยมุมมองของอุตุนิยมิวิทยา มุมมองของการเกษตรและมุมมองของอุทกวิทยา ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำแล้งภาคการเกษตรจะได้รับผลกระทบเป็นลำดับแรก เนื่องจากผลผลิตจากสินค้า ทางการเกษตรขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ในกรณีที่เกิดฝนทิ้งช่วง เป็นเวลานานขึ้น จึงเริ่มส่งผลกระทบต่อชุมชนที่เริ่มมีการขาดแคลนน้ำอุปโภค/บริโภค บางครั้งช่วงเวลา ของน้ำแล้งอาจสั้น (3-6 เดือน) และสิ้นสุดลงในช่วงของความชื้นในดินลดลง จากนั้นต่อมาก็กลับเข้าสู่ สภาวะฝนปกติก่อนที่จะส่งผลกระทบกับชุมชน



รูปที่ 1-6 ลำดับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำแล้งที่มุมมองต่างกัน

น้ำแล้ง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ ซึ่งมีผลกระทบและก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะในประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพในการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก และเกษตรกรรมนั้นยังต้องพึ่งพาอาศัยธรรมชาติ ความสูญเสียทางด้านการเกษตรที่ได้รับจากน้ำแล้งโดยตรง ได้แก่ การที่ผลผลิตของพืชลดลง พืชเหี่ยวเฉาและปศุสัตว์ได้รับความเสียหายและล้มตาย หรืออาจกล่าวโดยรวมได้ว่าสภาวะน้ำแล้งมีผลกระทบโดยตรงต่อการลดลงของผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมด และยังมีผลโดยตรงต่อการสูญเสียงบประมาณไปในเรื่องของการขนส่งเสบียงอาหารและน้ำไปยังพื้นที่ที่ประสบปัญหา รวมทั้งเรื่องของการก่อสร้างและจัดหาแหล่งน้ำทั้งที่ต้องใช้แก้ปัญหาในปัจจุบัน และจัดเตรียมไว้เพื่อแก้ปัญหาในอนาคต สำหรับผลกระทบทางอ้อมนั้นยากที่จะประเมิน เพราะต้องคำนึงถึงความสูญเสียของพืชที่ไม่ได้เพาะปลูก สัตว์อื่นๆ ไม่ใช่สัตว์เลี้ยงในปศุสัตว์ การอพยพละทิ้งถิ่นที่อยู่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหลังจากเกิดสภาวะฝนแล้ง และยังคงต้องคำนึงถึงมูลค่าการบริหารทางด้านเศรษฐกิจการเกษตร และการวางแผนทางด้านอุทกนิยมนวิทยา เพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ความสูญเสียที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นเพียงความสูญเสียเบื้องต้นที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมเกษตรและเลี้ยงสัตว์ แต่ในที่สุดแล้วความสูญเสียเนื่องจากการ

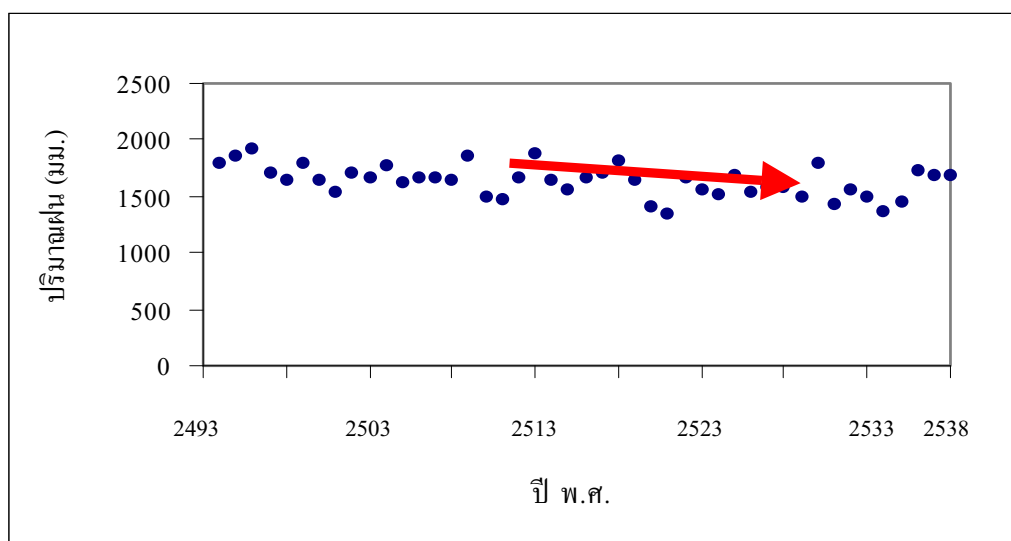
เกิดน้ำแล้งจะแผ่ขยายไปทั่วทั้งประเทศ เมื่อรัฐบาลยื่นมือเข้าช่วยเหลือ โดยจำเป็นต้องใช้งบประมาณไปทางด้านการขนส่งเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย ต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อการก่อสร้าง จัดหาและจัดเตรียมแหล่งน้ำ และผลกระทบจะขยายกว้างออกไปอีกเมื่อราคาสินค้าอุปโภคและบริโภคสูงขึ้นเนื่องจากความขาดแคลนและต้องมีการส่งสินค้าเข้าจากต่างประเทศ

จะเห็นได้ว่าสภาวะน้ำแล้งหรือความแห้งแล้ง เมื่อเกิดขึ้นแต่ละครั้งมักก่อให้เกิดความสูญเสียต่อสภาพเศรษฐกิจโดยรวม ดังนั้นสภาพเศรษฐกิจของบางประเทศจึงมักขึ้นอยู่กับผลกระทบจากปัญหานี้อยู่เสมอๆ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นประจำและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความถี่และขยายพื้นที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งมีผลกระทบมากขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลหลักสองประการ คือ ประชากรในปัจจุบันทวีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นความต้องการอาหารและทรัพยากรจึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งความต้องการเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลักเป็นพื้นฐานได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และพืชพรรณธัญญาหาร โดยความต้องการของประชากรในปัจจุบันมีมากเกินไปจนความสามารถที่ปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวจะรองรับได้ จึงทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่า ปัญหาคุณภาพดินเสื่อมและเลวลงจนพืชต่างๆเจริญเติบโตได้ยากหรือไม่อาจเจริญเติบโตได้เลย ปัญหาการกัดเซาะของดินที่ก่อให้เกิดตะกอนในแหล่งน้ำ เกิดการตื้นเขินและรองรับน้ำได้น้อยลง เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนมีส่วนในการส่งเสริมให้สภาพการขาดแคลนน้ำเลวร้ายและรุนแรงยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่งเมื่อพิจารณาสภาพตามธรรมชาติ คือสภาวะฝนน้อยหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล จะพบว่าผลกระทบส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่อีกส่วนหนึ่งที่มีผลกระทบมาก คือ พฤติกรรมหรือการประพฤติปฏิบัติในสังคมของมนุษย์ ซึ่งเดิมพฤติกรรมในสังคมของมนุษย์ที่ประพฤติปฏิบัติสืบต่อกันมาเป็นสิ่งที่สามารถเอาชนะความแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี ถือเป็นการเอาชนะตามแบบธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็ว และกฎเกณฑ์ของสังคมในรูปแบบต่างๆ เป็นสิ่งที่ทำให้พฤติกรรมดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไป ขบวนการเอาชนะความแห้งแล้งตามธรรมชาติจึงปฏิบัติได้ยากขึ้นและนับได้ว่าประสบกับความล้มเหลว

ด้วยเหตุนี้ จึงกล่าวได้ว่าสภาวะน้ำแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียได้มากเท่ากับหรือมากกว่าภัยธรรมชาติชนิดอื่นๆ ดังนั้นการศึกษาและวิเคราะห์ หรือการประเมินเกี่ยวกับสภาวะฝนแล้งที่เกิดขึ้นหรือการทราบสถิติ รวมทั้งความรุนแรงของความแห้งแล้งที่เคยเกิดขึ้น จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเป็นอย่างมากในการพิจารณาเพื่อวางแผนรับมือหรือป้องกันความสูญเสียและความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด ตามปกติประเทศไทยจะมีช่วงที่มีฝนน้อยเป็นประจำทุกปี คือ ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน โดยเริ่มตั้งแต่หมดฤดูฝนในตอนกลางเดือนตุลาคมเป็นต้นไปจนถึงสิ้นสุดฤดูร้อน ซึ่งในช่วงดังกล่าวอาจมีฝนได้บ้าง แต่ส่วนใหญ่ปริมาณจะไม่มาก ซึ่งนอกจากจะมีผลโดยตรงต่อน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคแล้วยังมีผลกระทบต่อพืชไร่ต่าง ๆ รวมทั้งข้าวนาปรัง นอกจากนี้ในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนที่มีฝนน้อยแล้ว เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปบางปีอาจเกิดฝนทิ้งช่วงและเกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำได้อีกระยะหนึ่ง ซึ่งการที่มีฝนน้อยในช่วงฤดูฝนนี้นับว่ามีผลกระทบอย่างมากทางด้านการเกษตรกรรม เพราะช่วงดังกล่าวเป็นฤดูเพาะปลูกพืชทั่วไป รวมทั้งข้าวนาปี โดยเฉพาะพื้นที่ในภาค

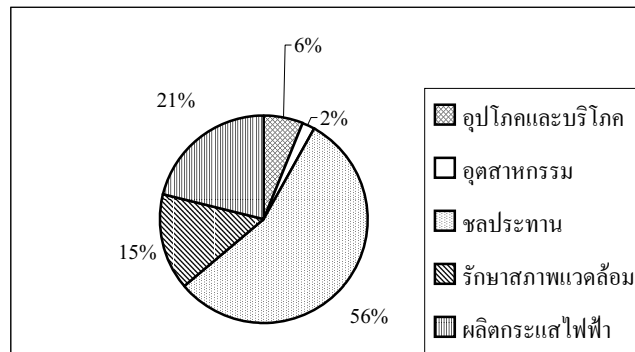
ตะวันออกเฉียงเหนือมักได้รับผลกระทบมากกว่าบริเวณอื่น เพราะภูมิภาคนี้ไม่มีแหล่งน้ำท่ามากนัก ประกอบกับการพัฒนาแหล่งน้ำและการชลประทานยังมีน้อย จากข้อจำกัดด้านภูมิประเทศเดือนที่มีโอกาสฝนทิ้งช่วงสูง คือ เดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ซึ่งหากปีใดมีฝนทิ้งช่วงระยะเวลายาวนาน สภาพการขาดแคลนน้ำจะไม่รุนแรง แต่หากปีใดมีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานก็จะเกิดสภาพการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงตามไปด้วย

นอกจากนี้ จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยา โดย ปรานีและนงศนันท์ (2538) ได้วิเคราะห์ดัชนีฝนแล้ง โดยใช้ข้อมูลฝนรายปีในคาบ 40 ปีพบว่าประเทศไทยประสบภัยแล้งที่รุนแรงทั่วประเทศ เมื่อปี พ.ศ. 2520 2522 และ 2535 โดยเกิดเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝนเป็นเวลานาน (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงกันยายน) มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปีปกติถึง 20 % และ 24 % ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ปริมาณฝนตกภายในทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 1-7 ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่า อนาคตเราคงต้องเผชิญกับภัยแล้ง หากมิได้มีการแก้ไขปัญหานี้ในระยะยาวอย่างจริงจังและเร่งด่วน



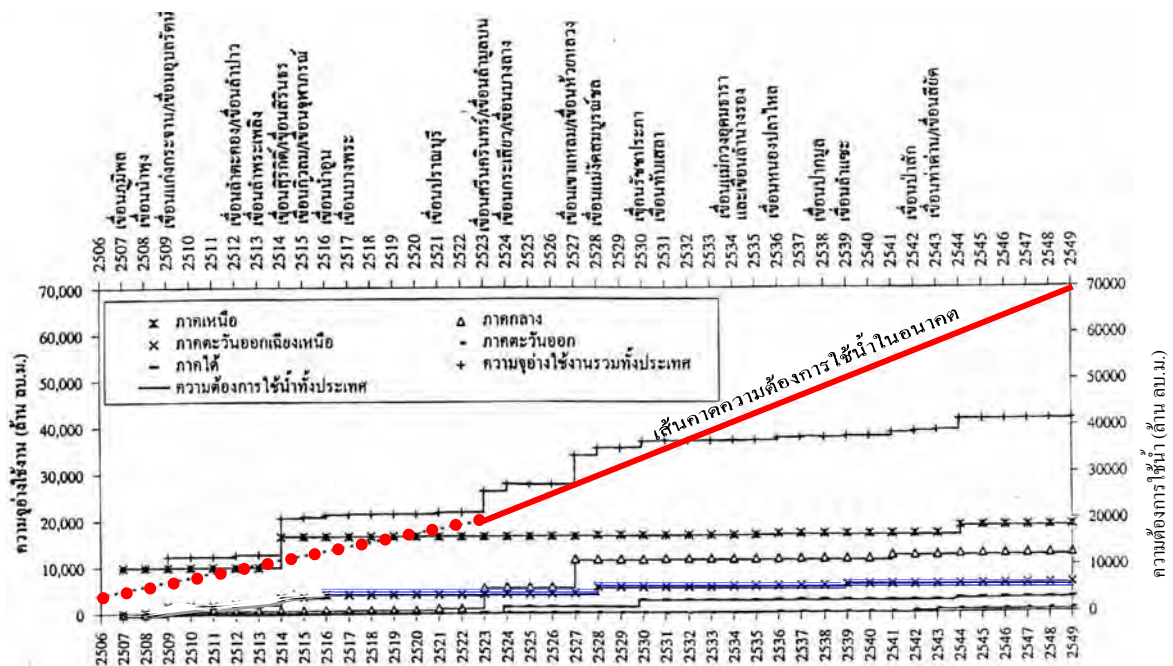
รูปที่ 1-7 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี

อนึ่งจากการประมาณการความต้องการใช้น้ำทั้งประเทศ (วีระพล, 2539) พบว่า ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2549) ซึ่งแยกเป็นกิจกรรมการใช้น้ำต่าง ๆ เป็นไปตามรูปที่ 1-8 โดยพบว่า ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานมีมากกว่า 60% แต่ในขณะเดียวกัน ปริมาณน้ำท่าที่สามารถควบคุมหรือเก็บกักโดยเขื่อนขนาดใหญ่และขนาดกลางทั่วประเทศที่สามารถนำไปใช้ได้มีเพียงประมาณ 20 % ของปริมาณน้ำท่าผิวดินตามธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ปัญหาการขาดแคลนน้ำจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง



รูปที่ 1-8 สัดส่วนความต้องการใช้น้ำตามกิจกรรมต่างๆ ทั่วประเทศ

จากพฤติกรรมการตกของฝนที่มีแนวโน้มลดลง ประกอบกับขีดจำกัดของปริมาณน้ำที่เก็บกักโดยเขื่อนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทำให้ปริมาณน้ำผิวดินที่กักเก็บโดยแหล่งน้ำมีไม่เพียงพอ ดังรูปที่ 1-9 ในขณะที่ความต้องการน้ำใช้ยังเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีการพัฒนาน้ำบาดาลมาใช้มากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณที่ขาดแคลนน้ำผิวดิน จากข้อมูลกรมทรัพยากรธรณีพบว่า อัตราการไหลซึมของน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำบาดาลทั่วประเทศมีอยู่ประมาณ 38,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็นประมาณ 5% ของปริมาณฝนตกทั้งประเทศ ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีศักยภาพที่สามารถนำมาใช้เพื่อการแก้ไขภาวะการขาดแคลนน้ำได้อย่างรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์



รูปที่ 1-9 ความต้องการน้ำและปริมาณน้ำที่กักเก็บโดยเขื่อนขนาดใหญ่

นอกจากนี้ จากรายงานขององค์การสหประชาชาติ ในปี 2534 ได้วิเคราะห์ความต้องการน้ำใช้ในด้านต่าง ๆ สำหรับพื้นที่ภาคกลางในลุ่มน้ำเจ้าพระยา พบว่า มีความต้องการน้ำใช้ในปี 2543 ประมาณ 38,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ประมาณ 30,000 ล้าน ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น การบริหารและจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง รวมทั้งความจำเป็นในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจึงมีความจำเป็น ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมืองและพื้นที่การเกษตรบริเวณสองฝั่งลำน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการน้ำใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 - 2542 ประเทศไทยประสบกับภัยแล้งครั้งใหญ่อีกครั้งหนึ่ง เนื่องมาจากปริมาณฝนที่ตกลงมาน้อยกว่าปกติ กล่าวคือ ปริมาณฝนที่ตกทั่วทุกภาคในปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณน้อยกว่าปี พ.ศ. 2538, 2539 และ 2540 เป็นผลให้น้ำในเขื่อนขนาดใหญ่ต่าง ๆ หลายแห่งที่อยู่บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณน้ำเก็บกักเพียง 30 - 40 % ของปริมาณน้ำที่เขื่อนจะรับได้ดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 สถานการณ์น้ำในเขื่อน ณ สิ้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541 (กรมชลประทาน, 2541)

เขื่อน	ปริมาณน้ำกักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่ใช้งานได้ (ล้าน ลบ.ม.)
เขื่อนภูมิพล	5,515	1,716
เขื่อนสิริกิติ์	5,671	2,821
เขื่อนลำปาว	636.80	551.80
เขื่อนลำตะคอง	125.05	98.05
เขื่อนอุบลรัตน์	1,108.44	698.00
เขื่อนสิรินธร	1,585.63	754.63
เขื่อนจุฬาภรณ์	121.67	77.67
เขื่อนแก่งกระจาน	262.12	195.12
เขื่อนศรีนครินทร์	13,046.65	2,781.65
เขื่อนเขาแหลม	4,575.33	1,563.33
เขื่อนทับเสลา	59.33	51.88
เขื่อนรัชชประภา	3,256	1,904
เขื่อนบางลาง	724.56	464.56
เขื่อนบางพระ	66.27	51.27
เขื่อนมาบประชัน	16.74	15.94
เขื่อนหนองปลาไหล	164.71	151.21

นอกจากนี้ นงคณาถ (2537) ยังได้รวบรวมข้อมูลเหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เป็นต้นมาซึ่งได้แสดงในภาคผนวก ข สำหรับข้อมูลความเสียหายของปัญหาภัยแล้งทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2544 แสดงไว้ในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 ความเสียหายของปัญหาภัยแล้งทั่วประเทศ

ปี	จำนวน จังหวัด	หมู่บ้าน	พื้นที่การเกษตรเสียหาย (ไร่)	ราษฎรเดือดร้อน (ครัวเรือน)
2535	70	25,766	5,334,471	2,430,663
2536	68	24,176	2,040,443	2,533,194
2537	70	29,191	17,923,817	2,736,643
2538	72	26,354	3,001,437	2,661,678
2539	63	21,607	101,900	2,277,787
2540	64	25,807	ไม่มีข้อมูล	3,149,562
2541	72	33,813	ไม่มีข้อมูล	4,294,395
2542	58	28,870	3,144,932	2,684,312
2543	59	20,593	4,727	2,803,297
2544	51	24,176	1,712,691	18,933,905

- แผ่นดินถล่ม (Land Slides)

การเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มในเขตภูเขาและต่อเนื่องถึงที่ราบเชิงเขา เป็นปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นควบคู่กัน ซึ่งในอดีตมักจะเกิดขึ้นเป็นวัฏจักรตามธรรมชาติอยู่แล้วเนื่องจากภูมิประเทศเป็นที่สูงชันหากมีปริมาณน้ำฝนตกมากและสภาพป่าเกิดการเปลี่ยนแปลงไป เช่น เกิดไฟป่า ความแห้งแล้งผิดปกติในปีก่อนๆ เป็นต้น ก็จะเกิดดินถล่มและมีตะกอนพัดพามากับลำน้ำ ดังมีหลักฐานทางธรณีวิทยาปรากฏเป็นตะกอนดินตามที่ราบปากทางน้ำไหลเชิงเขาให้เห็นอยู่มากมายที่เรียกว่า “ตะกอนรูปพัด” (Alluvium Fan) ในที่เหล่านี้ในอดีตไม่มีผู้คนเข้าไปตั้งรกรากอยู่อาศัยและยังมิได้มีการบันทึกเป็นหลักฐานไว้ในอดีตจึงไม่มีเหตุการณ์พิบัติภัยที่ถูกเล่าสืบทอดกันมา เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นมีการรุกเข้าไปตั้งถิ่นฐานในเขตพื้นที่ดังกล่าวและหากมีการตัดไม้ทำลายป่า หรือเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่รับน้ำเป็นปัจจัยกระตุ้น ด้วยแล้ว ย่อมเร่งทำให้น้ำหลากและแผ่นดินถล่มให้เกิดและเร็วขึ้นกว่าที่เคยเกิดในสภาพปกติ

การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่หรือทุ่งหญ้าทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลงจึงมีน้ำที่ไหลบริเวณพื้นผิวดินมากขึ้นรวมตัวกันในลำน้ำสาขาเร็วขึ้นมีปริมาณมากในระยะเวลาสั้นลง ประกอบกับดินซึ่งขาดรากไม้ใหญ่ยึดเกาะเสริมความแข็งแรงก็จะพังถล่มเคลื่อนตัวลงปนกับน้ำกลายเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนา

แน่นสูงมีกำลังพัดพาต้นไม้กิ่งไม้มากขึ้นและพลังงานในการทำลายสิ่งกีดขวางตามลำน้ำที่ไหลผ่านสูงขึ้น โดยปกติสาเหตุของการเกิดภัยพิบัติจากน้ำหลากและดินถล่มแถบภูเขาและที่ราบเชิงเขาในประเทศไทยจะมาจาก 2 สาเหตุหลักคือ

- (1) สาเหตุทางธรรมชาติ ที่ไม่สามารถควบคุมหรือควบคุมได้ยากแต่สามารถตรวจสอบและเตือนภัยได้คือ ลักษณะของชั้นดินและชั้นหิน ความลาดชันของภูมิประเทศ และปริมาณและบริเวณรับน้ำฝน
- (2) สาเหตุจากมนุษย์ คือ การบุกรุกและตัดไม้ทำลายป่า การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีการควบคุม และการก่อสร้างบ้านเรือนและโครงสร้างพื้นฐานที่กีดขวางทางน้ำ ซึ่งสามารถหยุดยั้ง ควบคุม และปรับเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้นได้

สำหรับเหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินถล่มครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศไทย แสดงไว้ดังรูปที่ 1-10



พฤษภาคม 2531

อ. พิปูน จ. นครศรีธรรมราช



พฤษภาคม 2542

อ. เขาคิชฌกูฏ จ. จันทบุรี



พฤษภาคม 2544

อ. วังชัน จ. แพร่



สิงหาคม 2544

อ. หล่มสัก จ. เพชรบูรณ์

รูปที่ 1-10 เหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินถล่ม

การพิบัติของลาดดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศไทย พบได้บริเวณปลายลำน้ำที่มีความลาดชันสูง เช่น ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ในภาคเหนือ ลุ่มน้ำตาปีในภาคใต้ ลุ่มน้ำป่าสักในภาคกลางตอนบน และลุ่มน้ำปราจีนบุรีในภาคตะวันออก เป็นต้น (โสภณ, 2515; สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2544) Brand (1985) กล่าวว่า การเกิดลาดดินถล่มในประเทศไทยไม่ค่อยเป็นที่ตระหนักมากนักในอดีต เพราะประชาชนไม่ได้รับผลกระทบโดยตรง ประชาชนส่วนมากอาศัยอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง การเกิดลาดดินถล่มมักจะเกิดในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะบริเวณไหล่เขาในภาคเหนือและภาคตะวันตก แต่ในปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนมากขึ้นทำให้มีการขยายพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินเข้าสู่บริเวณพื้นที่ที่เคยเกิดการพิบัติมาก่อนในอดีตโดยมีการถางป่าเพื่อการเพาะปลูกทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการเกิดลาดดินถล่มเกิดขึ้นจึงทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต้องหยุดชะงักลง เนื่องจากงบประมาณสำหรับใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัด ต้องถูกนำไปใช้ในการให้ความช่วยเหลือกับผู้ประสบภัยและฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

1.2.3 ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มโดยพิจารณาจากสภาพทางกายภาพของพื้นที่

สภาพภูมิประเทศของประเทศไทยที่แตกต่างตามภาคต่าง ๆ ทำให้พฤติกรรมการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มต่างกันไปด้วย กล่าวคือ

(1) ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

● ภาคเหนือ

บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน และตาก มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา อุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาต่างๆ ทั้งที่เกิดจากร่องมรสุมพาดผ่านและพายุเคลื่อนผ่านในแนวบริเวณดังกล่าวในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนกันยายน

ส่วนบริเวณตอนล่างของภาค ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์ ภูมิประเทศส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ จึงเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมขังเป็นเวลานานๆ เนื่องจากฝนตกหนักและน้ำในแม่น้ำล้นตลิ่งในช่วงระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน

● ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดนครพนม เลย สกลนคร หนองคาย อุดรธานี และมุกดาหาร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงลาดเอียงสู่แม่น้ำโขง มักได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมขังที่เกิดจากสภาวะฝนตกหนักและน้ำในแม่น้ำโขงล้นตลิ่ง ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนกันยายน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เฉียงเหนือตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มเกิดความเสียหายจากสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งเกิดจากฝนตกหนักและน้ำล้นตลิ่งในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน แต่เนื่องจากบริเวณนี้ค่อนข้างแห้งแล้งเกือบตลอดปี จึงไม่ค่อยได้รับความเสียหายอันเนื่องมาจากสภาวะน้ำท่วม บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางจะเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากฝนแล้ง กล่าวคือ ฝนทิ้งช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนต่อเนื่องถึงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากเป็นบริเวณที่อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แผ่เข้าไปไม่ถึง โดยเฉพาะถ้าปีใดไม่มีพายุเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมาก

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ ยโสธร และอุบลราชธานี ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงจึงเกิดน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเขาใหญ่ ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม

- ภาคกลาง

บริเวณตอนบนเป็นที่ราบลุ่ม ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สระบุรี อโยธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม ซึ่งเกิดความเสียหายจากน้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมขังอันเนื่องมาจากฝนตกหนัก น้ำเหนือหลาก และน้ำทะเลหนุนในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม

บริเวณเทือกเขาและที่ราบระหว่างหุบเขา ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี ที่เกิดจากร่องมรสุมพาดผ่านมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง และพายุหมุนเขตร้อนทั้งจากอ่าวเบงกอลและทะเลจีนใต้เคลื่อนผ่านในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

- ภาคตะวันออก

บริเวณตอนบนได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบระหว่างภูเขาความเสียหายจึงอยู่ในรูปน้ำท่วมฉับพลันที่เกิดจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาพนมดงรัก และเทือกเขาใหญ่ จากอิทธิพลของพายุจากทะเลจีนใต้ ในช่วงระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม

ภาคตะวันออกตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับที่ดอน จึงเกิดความเสียหายจากฝนตกหนักและน้ำท่วมขัง ซึ่งเกิดจากพายุจากทะเลจีนใต้เคลื่อนผ่านหรือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม แต่เนื่องจากบริเวณนี้อยู่ติดทะเลและมีความสามารถในการระบายน้ำลงสู่ทะเลได้ดีจึงไม่ค่อยปรากฏความเสียหายจากอุทกภัย

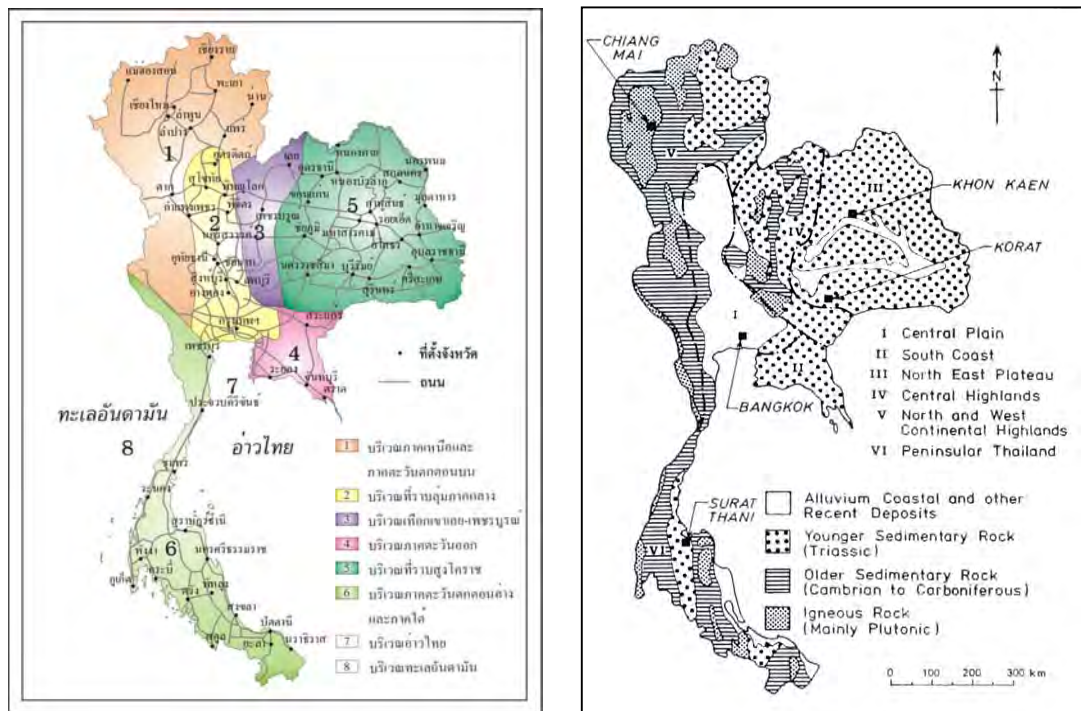
● ภาคใต้

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรังและสตูล เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันเนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาภูเก็ต และนครศรีธรรมราช ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมคือ ช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง และพายุจากอ่าวเบงกอลเคลื่อนตัวผ่าน

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส จะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันบริเวณแนวรอยต่อระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันออกกับภาคใต้ฝั่งตะวันตก เมื่อมีฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี ทั้งที่เกิดจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรงและพายุที่ก่อตัวในอ่าวไทย และมีน้ำท่วมขังทางด้านชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก เนื่องจากน้ำทะเลหนุนในขณะที่มีฝนตกหนักจากหย่อมความกดอากาศต่ำ และพายุจากอ่าวไทยเคลื่อนผ่าน มักเกิดในช่วง ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม

(2) ภาพรวมของเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม

ในส่วนของสภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่เคยเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม สามารถพิจารณาขึ้นต้นจากข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและภูมิฐานของประเทศไทย (หนังสือ ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542) โดยกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทยออกเป็น 8 บริเวณ ดังรูปที่ 1-11 ในบทความนี้จะกล่าวเฉพาะบริเวณที่เป็นพื้นแผ่นดิน 6 บริเวณ ดังนี้



รูปที่ 1-11 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยและสภาพทางธรณีวิทยาของประเทศไทย

(1) บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน (Northern and Upper Western Regions)

ทั้งสองบริเวณนี้มีภูมิประเทศที่เหมือนกันคือ ประกอบด้วยเทือกเขา (Mountain ranges) สูงสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันหลายเทือก ส่วนใหญ่วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีความสัมพันธ์กับลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างของประเทศ เทือกเขาในบริเวณนี้ที่สำคัญ ได้แก่ เทือกเขาแดนลาว เทือกเขาดอยผาหม่น เทือกเขาผีปันน้ำ และเทือกเขาหลวงพระบาง เป็นต้น บริเวณที่อยู่ระหว่างเทือกเขาเหล่านี้เป็นที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา อันเป็นแหล่งกำเนิดของทางน้ำที่สำคัญหลายสายที่ไหลลงไปสู่ทางตอนใต้ของประเทศ ธรณีวิทยาภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน นั้น ประกอบด้วยหินยุคต่างๆ กัน ดังนี้

ธรณีวิทยาแนวแม่ฮ่องสอน – แม่สอ – ทองผาภูมิ : ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้ประกอบด้วย หินชีรต์ หินดินดาน หินทรายและหินทรายชนิดซันเกรย์แวก สลับกับชั้นหินปูน ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส โดยมีหินทรายแดงและหินกรวดมนยุคคาร์บอนิเฟอรัส วางตัวอยู่ข้างบน แนวเทือกเขาที่ต่อเนื่องมาทางใต้ในเขตอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบหินประเภทต่างๆ ที่ส่วนใหญ่เป็นหินตะกอน มีหินอัคนีและหินแปรเพียงส่วนน้อย หินแปรเช่น หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคลซ์ซิลิเกตและหินอ่อน ซึ่งเชื่อว่าเป็นหินยุคแคมเบรียน พบเป็นแนวยาวอยู่สองบริเวณ คือ บริเวณน้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชรและแนวระหว่างลำน้ำแควใหญ่กับลำน้ำแควน้อย ช่วงระหว่างอำเภอศรีสวัสดิ์กับอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยต่อเนื่องลงมาตามแนวลำน้ำแควใหญ่ถึงบริเวณด้านใต้ของอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นหินปูนและหินตะกอนมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ยุคออร์โดวิเซียน-ดีโวเนียน ที่ถูกแปรสภาพขั้นต่ำไม่รุนแรงนัก ส่วนหินยุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัสพบอยู่ด้านตะวันตกของลำน้ำแควน้อยต่อเนื่องลงไปทางใต้ ลักษณะเด่นประการหนึ่งในพื้นที่นี้คือ มีหินปูนยุคเพอร์เมียน หินทรายและหินทรายแป้งสีแดงที่เกิดจากการสะสมตัวในทะเลมหายุคมีโซโซอิกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างขึ้นไปถึงเขตอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแนวดอยอินทนนท์ – ตาก : แนวเทือกเขานี้ทอดยาวจากทางเหนือลงมาจดแนวรอยเลื่อนแม่ปิงยาวประมาณ 300 กิโลเมตร กว้างมากกว่า 70 กิโลเมตร ซึ่งมีลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างเป็นแกนรูปประทุนของภูมิภาค (Baum *et al.*, 1970) ประกอบด้วยหินแปรเกรดสูงพวก หินพาราไนส์ หินควอร์ตซิดิกชีสต์ หินไบโอไทต์ชีสต์ หินแคลซ์ซิลิเกตชีสต์และหินอ่อน (Baum *et al.*, 1970 และ Campbell, 1975) แนวชั้นหินด้านทิศเหนือวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ แล้วค่อยๆ เบี่ยงไปเป็นแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ใกล้เคียงกับแนวรอยเลื่อนแม่ปิงพบว่ามีหินอัคนีชนิดหินแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ และหินเพกมาไทต์ แทรกอยู่หลายๆ บริเวณตลอดแนวเทือกเขา หินแปรเกรดสูงทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนและทางตะวันตกของอำเภอจอมทองและอำเภอสอดจังหวัดเชียงใหม่ ถูกปิดทับด้วยหินทรายยุคแคมเบรียน และ/หรือ หินปูนยุคออร์โดวิเซียนแบบไม่ต่อเนื่อง (Baum *et al.*, 1970)

ธรณีวิทยาแนวเชียงราย – เชียงใหม่ – เถิน : ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้ประกอบด้วยหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แนว คือ แนวด้านตะวันตกที่ชั้นหินเป็นหินชีรต์และหินปูนมีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งไม่ถูกแปรสภาพ ส่วนอีกแนวด้านตะวันออกเป็นหินแปรเกรดต่ำ ประกอบด้วย หินควอร์ตไซเฟลด์สปาทิกชีสต์ หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์และหินชีรต์ ซึ่งแผ่กระจายปกคลุมบริเวณด้านตะวันออกของเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก บริเวณด้านตะวันออกของอำเภอเถิน คอยขุนตาล จังหวัดลำปาง และบริเวณคอยลังกา จังหวัดเชียงราย โดยมีหินแกรนิตแทรกคั่นตัวเข้ามาในบางพื้นที่ เช่น ที่คอยขุนตาล คอยหมอกและคอยลังกา

ธรณีวิทยาแนวลำปาง-แพร่- สุโขทัย : ชั้นหินที่ปกคลุมบริเวณนี้ เป็นหินยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก และหินมหายุคมีโซโซอิก ที่ตกตะกอนในสภาวะแวดล้อมในทะเลตื้นจนถึงทะเลลึก แอ่งที่สำคัญในการสะสมตะกอน ได้แก่ แอ่งลำปางโดยมีตะกอนคล้ายคลึงกับลักษณะปรากฏแบบฟลิชและตะกอนภูเขาไฟ แอ่งแพร่มีการสะสมตะกอนคล้ายแอ่งลำปาง แต่จะมีตะกอนภูเขาไฟปะปนน้อยกว่า

ธรณีวิทยาแนวน่าน-แพร่ – อุดรดิตถ์ : บริเวณนี้ เริ่มตั้งแต่ทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดแพร่ไปถึงแนวรอยเลื่อนอุดรดิตถ์ ซึ่งตอนล่างของแนวนี้โค้งมาทางตะวันตกเฉียงใต้บริเวณ อำเภอ บ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นหินยุคไซลูเรียน ดีโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน หินสองยุคแรกก็มีหินภูเขาไฟและตะกอนหินภูเขาไฟแทรกอยู่เสมอ ชั้นหินเหล่านี้วางตัวในแนวประมาณตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ชั้นหินคดโค้งตลบพับ มีหินเมฟิกและหินอัลตราเมฟิกเกิดอยู่ตามแนวรอยเลื่อนอุดรดิตถ์ ในเขตจังหวัดน่านและอุดรดิตถ์ หินยุคไทรแอสซิก-ครีเทเชียสแผ่ปกคลุมเป็นบริเวณกว้างทั้งด้านทิศตะวันออกและตะวันตก

(2) บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง (The Central Plain)

บริเวณที่ราบลุ่มนี้อยู่ตอนกลางของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนบนและตอนล่างซึ่งเกิดจากการกระทำของแม่น้ำทั้งหมดที่ไหลลงสู่อ่าวไทย ประกอบด้วยแม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาที่ไหลจากภูเขาสูงทางภาคเหนือของประเทศ โดยพัดพาตะกอนมาสะสมตัวในพื้นที่ตอนล่างที่เคยอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลมาก่อนจนกลายเป็นพื้นที่ราบกว้างใหญ่ใต้อุณหภูมิต่ำน้ำทะเล การทับถมและสะสมตัวของตะกอนนี้ไม่เพียงแต่จะเกิดจากการกระทำของแม่น้ำที่ไหลจากที่สูงทางภาคเหนือเท่านั้น หากยังเกิดจากการกระทำของแม่น้ำที่ไหลจากที่สูงทางด้านตะวันตกและตะวันออกที่ล้อมรอบที่ราบภาคกลางด้วย แม่น้ำทางด้านตะวันตกที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำสะแกกรัง เป็นต้น ส่วนแม่น้ำทางด้านตะวันออกที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำบางปะกง เป็นต้น จนในที่สุดเกิดต่อเนื่องเป็นที่ราบผืนเดียวกันทั้งบริเวณตอนบนและตอนล่าง

ที่ราบลุ่มภาคกลางเป็นที่ราบกว้างใหญ่ที่สุดในประเทศไทยมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ส่วนที่แคบที่สุดอยู่ทางด้านทิศเหนือและยาวต่อเนื่องลงมาจนถึงอ่าวไทย โดยมีแนวเนินเขาและเขาโคดๆ

ปรากฏให้เห็นเป็นหย่อมๆ ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ แนวเนินเขาและเขาโดดๆ เหล่านี้ จะใช้เป็นแนวในการแบ่งที่ราบลุ่มภาคกลางออกเป็น 2 บริเวณ คือ ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบน (Upper Central Plain) และที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง (Lower Central Plain)

(3) บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ (Loei-Petchabun Ranges)

ขอบเขตของบริเวณเทือกเขาเลยติดต่อเพชรบูรณ์ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ บางส่วนของจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี และนครนายก ด้านทิศตะวันตกติดต่อกับที่ราบลุ่มภาคกลาง ส่วนด้านทิศตะวันออกติดต่อกับที่ราบสูงโคราชโดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์และดงพญาเย็นเป็นแนวเขตแดน ทางตอนเหนือของบริเวณนี้จรดประเทศลาว ส่วนทางทิศใต้ติดกับเทือกเขาชันกำแพงเทือกเขาเพชรบูรณ์เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำป่าสักซึ่งไหลเป็นแนวก่อนข้างตรงจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเกิดเป็นที่ราบลุ่มแบบตะกอนน้ำ กว้างและขนานกันไป

ลักษณะภูมิประเทศของบริเวณนี้ ประกอบด้วย พื้นที่ซึ่งเป็นทิวเขามีลักษณะซับซ้อนเป็นสันยาวต่อเนื่องกัน วางตัวในแนวเหนือ-ใต้เป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เกือบราบ (Peneplain) ซึ่งพบอยู่ทางตอนเหนือเนื่องจากส่วนที่เคยเป็นทิวเขาเมื่อถูกกัดเซาะก็จะทำให้เกิดการผุพัง จนบางบริเวณกลายเป็นพื้นที่เกือบราบเกิดเป็นแนวกว้างลงมาทางใต้ตามขอบด้านในของเทือกเขาเพชรบูรณ์ ส่วนบริเวณตอนกลางมีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาด โดยมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 50 - 100 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ ครอบคลุมไปด้วยหินตะกอนและหินอัคนีเป็นส่วนใหญ่ มีหินแปรบ้างเป็นบริเวณแคบๆ หินเหล่านี้มีอายุตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิกจนถึงมหายุคซีโนโซอิก โดยมีหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน และหินยุคดีโวเนียนปรากฏให้เห็นทางพื้นที่ด้านตะวันออกของอำเภอปากชม จังหวัดเลย ติดต่อกับอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ได้แก่ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสและยุคเพอร์เมียน ปรากฏให้เห็นทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเลยต่อเนื่องถึงจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดลพบุรีและจังหวัดสระบุรี หินมหายุคมีโซโซอิกได้แก่ หินยุคจูแรสซิกจนถึงยุคครีเทเชียส พบอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแนวเทือกเขา ในเขตจังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดพิษณุโลก หินมหายุคมีโซโซอิกยังพบได้ทางทิศตะวันตก โดยสัมผัสอยู่กับแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) และถูกตัดด้วยแนวรอยเลื่อนเพชรบูรณ์ในแนวเหนือ-ใต้ นอกจากนี้ยังพบหินมหายุคมีโซโซอิกเป็นหย่อมๆ ในเขตจังหวัดลพบุรีติดต่อกับจังหวัดสระบุรี หินมหายุคซีโนโซอิกเป็นหินยุคเทอร์เชียรีสะสมตัวในแอ่งเพชรบูรณ์ นอกนั้นปกคลุมด้วยตะกอนยุคควอเตอร์นารี ซึ่งประกอบด้วยศิลาแลง ดินลูกรังของชั้นตะกอนต่างๆ และบริเวณสะสมตัวของตะกอนน้ำพาของกลุ่มแม่น้ำเลยและแม่น้ำป่าสัก

(4) บริเวณภาคตะวันออก (The Eastern Region)

บริเวณภาคตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ตอนใต้ของเทือกเขาเพชรบูรณ์และขอบที่ราบสูงโคราชต่อเนื่องลงมาจนถึงขอบอ่าวไทยตอนบน บริเวณนี้อยู่ในเขตจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราครวมทั้งบางบริเวณของจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก และสระแก้ว โดยมีทิวเขาบรรทัด ซึ่งมีความยาวทั้งสิ้น 144 กิโลเมตร เป็นแนวพรมแดนทางด้านตะวันออกระหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชา

ทางตอนบนของภาคตะวันออก มีลักษณะเป็นที่ราบและพื้นที่ลอนลาดอยู่ระหว่างเทือกเขาที่เป็นขอบที่ราบสูงโคราชกับเทือกเขาตอนกลางของภาคตะวันออก พื้นที่ลอนลาดในบริเวณนี้มีความสูงประมาณ 50-150 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทางตอนกลางของภาคตะวันออกมีลักษณะเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงสลับกับที่ราบและพื้นที่ลอนลาด วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ เทือกเขาสูง ได้แก่ เทือกเขาจันทบุรี มียอดเขาสอยดาวเป็นยอดสูงสุด คือสูง 1,640 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ราบบริเวณนี้ขนานเป็นแนวไปกับแม่น้ำลำธารสายหลักซึ่งประกอบด้วยที่ราบตะกอนน้ำพาและลานตะพักลำนํ้าซึ่งมีระดับที่แตกต่างกัน ลานตะพักลำนํ้าชั้นต่ำมีความสูงประมาณ 5-20 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลานตะพักลำนํ้าชั้นกลางมีความสูง 20-30 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และลานตะพักลำนํ้าชั้นสูงมีความสูงประมาณ 30-100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนทางตอนล่างของภาคตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาดสลับกับที่ราบ ซึ่งต่อเนื่องมาจากบริเวณที่เป็นภูเขา ปรากฏเป็นแนวแคบๆ ขนานไปกับชายฝั่งทะเล ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี จนถึงจังหวัดตราด พื้นที่โดยทั่วไปมีความสูงประมาณ 1-50 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ชั้นหินในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หินมีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารี โดยหินมหายุคพรีแคมเบรียนปรากฏให้เห็นบริเวณตอนกลางของภาค ทางด้านตะวันตกมีขอบเขตของหินมหายุคพาเลโอโซอิกโพลีไบงเล็กน้อย ส่วนทางด้านตะวันออกปกคลุมด้วยชั้นหินมหายุคพาเลโอโซอิกเป็นบริเวณกว้าง หินยุคไทรแอสซิกพบทั้งพวกหินชั้นและหินอัคนี โพลีเป็นแนวจากบริเวณจังหวัดสระแก้วถึงจังหวัดจันทบุรี และคลุมอยู่บนแนวตะเข็บรอยต่อธรณีสระแก้ว-โอฟีโอไลต์ ส่วนหินมหายุคมีโซโซอิกที่เป็นหินภูเขาไฟและหินชั้นลักษณะเทียบเคียงได้กับกลุ่มหินโคราชนั้น ปรากฏอยู่ตามบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันออกและเกาะทางด้านทิศใต้ของจังหวัดตราด หินอัคนีส่วนใหญ่เป็นมวลหินแกรนิตพบมากในเขตจังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี

(5) บริเวณที่ราบสูงโคราช (The Khorat Plateau)

บริเวณที่ราบสูงโคราชหมายถึงบริเวณที่ราบสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด มีเนื้อที่ประมาณ 150,000 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบเรียบ มีความสูงประมาณ 130-250 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

เทือกเขาเพชรบูรณ์และคงพญาเย็นเป็นขอบที่ราบสูงโคราชทางทิศตะวันตก โดยเริ่มจากจุดเหนือสุดที่ผามอง ยาวต่อลงมาทางทิศใต้ตามแนวของภูยาอู๋ ภูพานคำ ภูแล่นคาและภูพังเหยจนถึงเขื่อนลำตะคอง ซึ่งบริเวณนี้พื้นที่ที่มีความลาดเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ขอบที่ราบสูงโคราชทางด้านทิศใต้ ประกอบด้วยทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรัก ซึ่งเป็นขอบเขาสูงชันและเอียงเทไปหาแอ่งทางทิศเหนือ ส่วนขอบแอ่งทางด้านทิศเหนือและตะวันออกเป็นแนวเทือกเขาในประเทศลาว

ที่ราบสูงโคราชถูกแบ่งออกด้วยเทือกเขาภูพานที่เกิดจากโครงสร้างชั้นหินโค้งรูปประทุนลูกฟูก (Anticlinorium) ที่มีแกนวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ส่วนทางด้านเหนือ เกิดแอ่งย่อยอุดร-สกลนคร และทางด้านใต้ เกิดแอ่งย่อยโคราช-อุบล แอ่งทั้งสองมีพื้นที่เอียงเทไปยังทิศตะวันออกและมีพื้นที่ราบเรียบ ซึ่งประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง และที่ราบน้ำท่วมไม่ถึง (Non-Flood Plain) อยู่กลางแอ่ง นอกจากนี้ในบริเวณกลางแอ่ง มีการแทรกคั่นของเกลือหินกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดพื้นที่ดินเค็มและน้ำเค็มในบริเวณที่ราบสูงโคราช

ธรณีวิทยาโดยทั่วไปประกอบด้วยหินชั้นของกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นชั้นหินสีแดงมหายุคมีโซโซอิกสะสมตัวบนภาคพื้นทวีป (Non-Marine Red Beds) เป็นส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมน ความหนาของหินทั้งสิ้นอาจถึง 4,000 เมตร มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี วางทับอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุร่อนของหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร บริเวณทิศใต้ของที่ราบสูงโคราช มีหินบะซอลต์ยุคควอเทอร์นารีไหลคลุมกลุ่มหินโคราชเป็นหย่อมๆ

(6) บริเวณภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ (Lower Western and Southern Regions)

บริเวณภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งการแบ่งลักษณะภูมิประเทศเช่นนี้ ได้รวมเอาพื้นที่บางจังหวัดทางภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้เข้าไว้ด้วยกัน โดยยึดเอาแนวรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์เป็นขอบเขต ทางทิศเหนือลงมาตามแนวเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศพม่าเป็นเกณฑ์ จนกระทั่งถึงบริเวณที่เป็นคาบสมุทรซึ่งล้อมรอบด้วยทะเลทั้งสองด้าน ตั้งแต่จังหวัดระนอง ถึงจังหวัดสตูล

ลักษณะภูมิประเทศของบริเวณนี้ทางทิศตะวันตกประกอบด้วย เทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นแนวพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศพม่า เทือกเขานี้ทอดตัวยาวลงมาจากด้านตะวันตกของจังหวัดกาญจนบุรี ลงมาถึงบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นส่วนของพรมแดนที่แคบที่สุด โดยวัดจากสันเขาตะนาวศรีบริเวณเขาหุบผี้่ง ผ่านสถานีวังด้วนถึงชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย กว้างประมาณ 11 กิโลเมตร ทิวเขาที่ต่อเนื่องลงไปทางทิศใต้จะมีลักษณะการวางตัวไปในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนระนอง มีลักษณะแคบและเรียว จากชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกไปยังชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกโดยมีส่วนที่แคบที่สุดของคาบสมุทรที่เรียกว่า คอคอดกระ ซึ่งกว้างประมาณ 64 กิโลเมตร บริเวณแม่น้ำปากจั่น ทิวเขาตะนาวศรีจะแยกออกเป็น 2 แนวโดยมีแนวตะวันตกอยู่ในประเทศพม่า ส่วนแนวตะวันออกคือ เทือกเขาภูเก็ต วางตัวใน

แนวเหนือ-ใต้ ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ และตรัง นอกจากนี้ยังมีทิวเขานครศรีธรรมราชวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ บริเวณริมอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผ่านจังหวัดนครศรีธรรมราชและตรัง ลงไปจนถึงจังหวัดสตูล โดยไปจรดกับทิวเขา สันการาสิรี ซึ่งวางตัวในแนวเกือบตะวันออก-ตะวันตกและเป็นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศ มาเลเซีย ในบริเวณทิวเขาเหล่านี้มีหุบเขาที่มีแม่น้ำสายสั้นๆ ไหลผ่านแล้วออกทะเลที่อ่าวไทย เช่น แม่น้ำ ปัตตานี แม่น้ำสายบุรี เป็นต้น ที่ราบระหว่างหุบเขาและที่ราบลอนลาดพบอยู่ทั่วไปและพบมากบริเวณ ตอนกลางของภาคซึ่งระดับความสูงจะค่อยๆ ลดลงและลาดต่ำลงสู่ทะเล

ภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการสะสมตัวของชั้นหินตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนขึ้นมาจนถึงตะกอนยุค ควอเทอร์นารี หินมหายุคพรีแคมเบรียน ประกอบด้วยหินไนส์และหินไมกา-ชีสต์ ส่วนหินมหายุคพาเลโอ โซอิก ประกอบด้วยหินทราย หินปูน สลับกับหินทรายแป้ง หินดินดาน หินดินดานปนกรวดและหินปูน ชั้นหนา มีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งกำหนดอายุได้ตั้งแต่ยุคแคมเบรียน ออร์โดวิเชียน ไชลูเรียน-ดีโวเนียน คาร์ บอนิฟอร์จนถึงยุคเพอร์เมียน ตามลำดับ หินมหายุคมีโซโซอิกซึ่งเป็นหินยุคไทรแอสซิก ประกอบไปด้วย หินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน พบซากดึกดำบรรพ์กำหนดอายุได้และบ่งชี้ว่ามีสภาวะแวดล้อมการ เกิดในทะเล ในยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียสนั้น จะมีการสะสมตะกอนของหินทราย หินดินดาน ในสภาวะ แวดล้อมการเกิดบนบกหินมหายุคซีโนโซอิกประกอบไปด้วยหินยุคเทอร์เชียรี แผ่กระจายอยู่ในแอ่งต่าง ๆ ซึ่งกระจายตัวเป็นแนวตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี ลงไปจนถึงจังหวัดสงขลา ประกอบไปด้วยแอ่งหนองหญ้า ปล้อง แอ่งเกียนซา แอ่งสินปุน แอ่งกระบี่ แอ่งสะเดาและแอ่งสะบ้าย้อย โดยมักพบว่ามีชั้นถ่านหินปะปน อยู่ และมีซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้ถึงยุคเทอร์เชียรี

1.2.4 สภาพปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการ

ในอดีตที่ผ่านมา ได้เกิดลักษณะภัยครั้งรุนแรงหลายครั้งดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ทุกครั้งได้สร้างความ สูญเสียแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมหาศาล และเหนือสิ่งอื่นใด แต่ครั้งมีผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจ หรือแม้แต่ทางการเมือง โดยประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติและประชาชนโดยทั่วไปมีความรู้สึกว่ รัฐบาลและกลไกของรัฐบาลขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสาธารณภัยไม่สามารถให้ความช่วย เหลือผู้ภัย บรรเทาทุกข์ หรือบรรเทาทุกข์ และพัฒนาได้อย่างพึงพอใจ มีเพียงพระมหากรุณาธิคุณของพระ บาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว การช่วยเหลือตนเองและญาติพี่น้องหรือการช่วยเหลือของอาสาสมัครเอกชนที่ สร้างความพึงใจและเชื่อถือได้ ทั้ง ๆ ที่หน่วยงานของรัฐบาลได้พยายามอย่างที่สุดที่จะเข้าไปแก้ไขปัญหา ของผู้ประสบภัยและประสบผลสำเร็จในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามยังคงมีปัญหาที่ควรแก่การพิจารณา เช่น ปัญหาด้านองค์กรและการจัดการ ซึ่งที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันมีหน่วยงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องในเรื่องของน้ำ ประมาณ 32 หน่วยงาน การบริหารและการจัดการสาธารณภัยกระจายอยู่ในอำนาจของคณะกรรมการ เกือบ 10 คณะ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้น้ำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง ดังตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-5 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำแยกตามวัตถุประสงค์

ลำดับที่	วัตถุประสงค์การใช้น้ำ	องค์กรควบคุม
1	การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
2	การใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม	กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรม ทรัพยากรน้ำบาดาล
3	การใช้น้ำเพื่อผลิตพลังงาน	กรมชลประทาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
4	การใช้น้ำเพื่อการสาธารณสุข	กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน คณะเทศมนตรี การประปานครหลวง การประปาภูมิภาค กรมทรัพยากรธรณี อบต. อบจ. เมืองพัทยา กรุงเทพมหานคร กรมอนามัย การนิคมอุตสาหกรรม กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานปฏิรูปที่ดิน กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรมโยธาธิการและผังเมือง
5	การใช้น้ำเพื่อการประมง	กรมประมง กรมชลประทาน
6	การใช้น้ำเพื่อการเดินเรือ	เทศบาล กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมท่าเรือแห่งประเทศไทย สำนักงานพาณิชยราชนาวี กรมชลประทาน กรมการปกครอง กทม เมืองพัทยา อบต. อบจ.
7	การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ	กรมควบคุมมลพิษ สผ. กรมป่าไม้ กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรน้ำบาดาล
8	การป้องกันและแก้ไขมลพิษทางน้ำ	กรมควบคุมมลพิษ สผ. กรมทรัพยากรน้ำ กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรม กรมเจ้าท่า อบต. อบจ. กรม อนามัย กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรม ป่าไม้ กทม. พัทยา เทศบาล

ในจำนวนนี้ มี 10 หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบในเรื่องของอุทกภัย โดยมี 4 หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันอุทกภัย คือ กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทรัพยากรน้ำ และกรมการปกครอง สำหรับในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หน่วยงานหลักจะเป็น

กรุงเทพมหานคร อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีความชัดเจนทั้งในเรื่องของขั้นตอนและกระบวนการทำงานและบางงานมีการงานซ้ำซ้อน ขาดเอกภาพในการทำงานและการสั่งงาน นอกจากนี้ บางหน่วยงานเป็นเพียงบันไดไปสู่ตำแหน่งที่สูงกว่า จึงไม่สามารถบริหารงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ บางหน่วยงานมีลักษณะงานล้นคน แต่บางหน่วยงานกลับมีคนล้นงาน

นอกจากนี้ข้อเท็จจริงในการบรรเทาสาธารณภัย กระทำกันโดยผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ไม่ใช่ผู้ช่วยเหลือจากภายนอก ซึ่งผู้ช่วยเหลือจากภายนอก บ่อยครั้งเป็นผู้ก่อปัญหา เนื่องจากมาจากหลายหน่วยงาน และมีเป็นจำนวนมาก ต่างคนต่างปฏิบัติงานอย่างอิสระเป็นกลุ่มๆ ทำให้เกิดงานซ้ำซ้อนขัดแย้งและไร้ประสิทธิภาพ สภาพการณ์ที่มีปรากฏบ่อยครั้ง คือ การค้นหาผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ ซึ่งรวมถึงญาติมิตรเพื่อนฝูงของตน ซึ่งยังหาไม่พบ ผู้รอดชีวิตดังกล่าวจะพยายามทุกอย่างเพื่อให้มีการค้นหาให้พบ

ขณะเดียวกัน พฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ปรากฏชัดเจนก็คือ ความแตกตื่นของบุคคลภายนอก ซึ่งทันทีที่ทราบข่าวภัยพิบัติจะเริ่มเข้ามาในพื้นที่ โดยมีการจัดตั้งหน่วยบรรเทาทุกข์ โรงพยาบาล ศูนย์สื่อสาร ฯลฯ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ทั้งอาหาร เสื้อผ้า และอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้การติดต่อสื่อสารและการจราจรเพื่อการบริหารจัดการช่วยเหลือผู้ประสบภัยติดขัด ซึ่งนำไปพิจารณาว่าการบริหารจัดการสาธารณภัยไม่จำกัดเฉพาะในบริเวณที่เกิดภัยพิบัติ มีผู้บาดเจ็บล้มตายเท่านั้น หากแต่รวมอาณาบริเวณอื่น ซึ่งมีผลกระทบถึงกัน ดังนั้นหน่วยการบริหารจัดการสาธารณภัยจึงมีความเป็นระดับชาติ แม้เหตุการณ์อาจจะเกิดขึ้นในระดับชุมชนก็ตาม

ปัญหาการร่วมมือประสานงานและการควบคุมไม่ได้เกิดจากปฏิกิริยาของสาธารณชนต่อสาธารณภัย หากแต่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของการวางแผน การจัดองค์กรบริหารและการดำเนินงานของหน่วยงานสาธารณภัย แผนสาธารณภัยมักมีขอบเขตจำกัด ขาดการประสานเชื่อมโยงทั้งภารกิจหน้าที่และพื้นที่ ทำให้ขาดการประสานสอดคล้องในการดำเนินงาน ความขัดแย้งเกี่ยวกับอำนาจบังคับบัญชาเกิดขึ้นประจำ เพราะขาดการกำหนดภารกิจหน้าที่และการแบ่งงานที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยอมรับว่าผู้ใดควรเป็นผู้ตัดสินใจ ความขัดแย้งและความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้นเป็นเพราะขาดกลไกกลางที่ประสานเชื่อมโยงเพื่อขอความร่วมมือเกี่ยวกับบุคลากรอุปกรณ์เครื่องมือและวัสดุต่างๆ การจัดส่งผู้ป่วยไปตามโรงพยาบาลต่างๆ การรวบรวมข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับผู้ถึงแก่กรรม บาดเจ็บ และผู้รอดชีวิต ตลอดจนการตรวจสอบ จัดตั้งและใช้อาสาสมัครจำนวนมาก ซึ่งไม่เคยได้รับการฝึกฝนในด้านนี้มาก่อน ปัญหาเกี่ยวกับความสับสน และการขาดการประสานงานในการกู้ภัย บรรเทาทุกข์ และบูรณะฟื้นฟู เกิดจากการขาดการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการอย่างมีระบบเพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมของสาธารณภัยนั้น กำหนดยุทธศาสตร์เพื่อให้สามารถใช้ความเป็นผู้นำ การควบคุมและการจัดสรรทรัพยากรลงไปในระดับพื้นที่ที่มีความต้องการมากที่สุด การขาดการประสานงานส่วนหนึ่งมักเกิดจากความรู้สึกของบุคคลทั่วไปที่มักมีความต้องการช่วยผู้ประสบเคราะห์กรรมอย่างเร่งด่วนทันที ทำให้การติดต่อสื่อสารหรือการประสานงานเป็นเรื่องที่มีความรู้สึกกลัวเสียเวลาไม่จำเป็น นอกจากนี้ระบบการติดต่อสื่อสารมักถูกตัดขาดจากเหตุการณ์

สำหรับปัญหาด้านกฎหมายและระเบียบข้อบังคับ โดยที่ปัจจุบันมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำมากมายหลายฉบับ ซึ่งแต่ละฉบับได้บัญญัติขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง ตามอำนาจหน้าที่และภารกิจของหน่วยงาน ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำขาดเอกภาพและประสิทธิภาพ กฎหมายบางฉบับล้าหลังและไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมหรือไม่ครอบคลุมสาระสำคัญ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าวด้วย ประกอบกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำได้ถูกบัญญัติไว้ในกฎหมายหลายฉบับด้วยกัน และในกฎหมายแต่ละฉบับก็มีวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำแตกต่างกันไป ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยควรจะมีการรวบรวมและประมวลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำขึ้นไว้อย่างสมบูรณ์และเป็นระบบ ทำนองเดียวกันกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งได้รวบรวมและประมวลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การจัดการน้ำเป็นไปอย่างสมบูรณ์ทั้งระบบและเกิดเอกภาพ มีประสิทธิภาพและมุ่งผลสัมฤทธิ์ และในขณะเดียวกันก็ควรมีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ได้ยกร่างขึ้นใหม่พร้อมกันไป

นอกจากนี้ยังมี ปัญหาด้านการถ่ายโอนเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ ขาดระบบข้อมูลเพื่อการจัดการ ขาดฐานข้อมูล ขาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบุคลากร ประกอบกับเทคโนโลยีโทรคมนาคม ทั้ง ๆ ที่มีขายโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพพอสมควร รวมทั้งระบบทดแทน แต่ยังมีปัญหาการใช้เครือข่าย และการร่วมมือประสานกัน และปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคเอกชนและชุมชนท้องถิ่น ภาคเอกชนและชุมชนมีส่วนสนับสนุนการบริหารจัดการสาธารณภัยของภาครัฐแทบทุกขั้นตอน และมีบทบาทสำคัญมากขึ้นทุกขณะ แต่ยังคงขาดการยอมรับอย่างแท้จริงจากภาครัฐ ขาดการวางระบบ และการกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด ขาดการช่วยเหลือด้านการฝึกอบรม เป็นต้น

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 เพื่อต้องการรวบรวมองค์ความรู้และผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแผนงานและโครงการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีตหรือกำลังดำเนินการอยู่หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ โดยจะทำการประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยในแต่ละด้าน รวมทั้งทำการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัย เพื่อกำหนดทิศทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ยังเป็นการรวบรวมผลงานวิจัยและจัดทำทำเนียบนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ ภายในประเทศ

1.3.2 จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำคือน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มโดยครอบคลุมงานต่าง ๆ ดังนี้

- การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for Disaster Prevention and Mitigation)
- การเตรียมพร้อมรับภัย (Disaster Readiness)

- การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response)
 - การฟื้นฟูเข้าสู่สภาพปกติ (Disaster Recovery and Rehabilitation)
- 1.3.3 จัดทำข้อเสนอแนะด้านองค์กรและการจัดการ รวมทั้งโครงสร้างการบังคับบัญชาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามข้อ 1.3.2
- 1.3.4 พิจารณาโครงการนำร่อง หรือพื้นที่นำร่อง โดยกำหนดแนวทางและวิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งแผนการปฏิบัติงานขององค์กรตามข้อ 1.3.3 ในระยะเร่งด่วน ระยะปานกลาง และระยะยาว เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ
- 1.3.5 จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านการจัดการภัยธรรมชาติ จากผู้มีประสบการณ์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ปฏิบัติงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำข้อสรุปที่สมบูรณ์และนำไปสู่การปฏิบัติ

1.4 ขอบเขตการศึกษา

- 1.4.1 ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลากทุกภาคในประเทศไทยที่เคยประสบมาในอดีตและในพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าอาจเกิดอุทกภัยในอนาคตตามผลของการศึกษาที่ผ่านมา
- 1.4.2 ครอบคลุมเฉพาะอุทกภัยที่เกิดจากธรรมชาติเท่านั้น โดยไม่รวมอุทกภัยที่เกิดจากมนุษย์โดยตรง
- 1.4.3 ครอบคลุมแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม
- 1.4.4 ครอบคลุมหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องและรวมถึงหน่วยงานที่จะจัดตั้งในอนาคตตามหลักการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545
- 1.4.5 การศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาในรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม หรือ การออกแบบทางด้านวิศวกรรมและไม่รวมถึงการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยตามลุ่มน้ำโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงมากซึ่งควรทำต่อไปในอนาคต

1.5 แนวทางการดำเนินการศึกษา

- 1.5.1 รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้และรายงานผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแผนงานและโครงการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีตหรือกำลังดำเนินการอยู่หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ โดยจะทำการประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยในแต่ละด้าน รวมทั้งทำการวิเคราะห์ประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัย
- 1.5.2 กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคตจากผลการศึกษาในข้อ 1.5.1 เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและผลกระทบของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในด้าน

ต่างๆ เช่น ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาถึงชนิดและขนาดของ
อุทกภัยของพื้นที่ในภาคต่างๆ ของประเทศ

- 1.5.3 จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม
น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม โดยครอบคลุมงานต่าง ๆ ดังนี้
- กำหนดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มตาม
ลุ่มน้ำต่างๆ
 - จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
ท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม
- 1.5.4 เสนอแนะด้านองค์กร และหน่วยงานรับผิดชอบในการควบคุมนโยบายและกำหนดแผน
การจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เพื่อปกป้องคุ้มครองความ
ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน หน่วยราชการและสถานที่ต่างๆ หรือลด
ผลกระทบอันเกิดจากอุทกภัยรวมทั้งโครงสร้างการบังคับบัญชาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
ประสงค์ตามข้อ 1.5.3
- 1.5.5 จัดทำทำเนียบนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศ
- 1.5.6 ประชุมความก้าวหน้าของผลงานทุกเดือน
- 1.5.7 ร่วมกับ สกว. และ สทช. จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านการจัดการ
ภัยธรรมชาติ จากผู้มีประสบการณ์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ปฏิบัติงานทั้งภาครัฐและ
เอกชน รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำข้อสรุปที่สมบูรณ์และนำไปสู่การ
ปฏิบัติ
- 1.5.8 ส่งรายงานโครงการฉบับกลาง
- 1.5.9 ส่งรายงานโครงการฉบับสุดท้าย

1.6 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินการศึกษาในโครงการนี้แสดงไว้ในตารางที่ 1-6

ตารางที่ 1-6 แผนงานการประสานงานของหน่วยงานในโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม

ลำดับ	การดำเนินงาน	ส.ค.45	ก.ย.45	ต.ค.45	พ.ย.45	ธ.ค.45	ม.ค.46	ก.พ.46	มี.ค.46	เม.ย.46	หมายเหตุ
1	รวบรวม ตรวจสอบและประสานงานข้อมูลจากคณะทำงานด้านต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูล	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
2	รวบรวมและออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศ										
3	กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต										
4	ประมวลผลและกำหนดเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย										
5	รวบรวมทำเนียบนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ ภายในประเทศ										
6	จัดทำข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการสาธารณภัย และเสนอโครงการสร้างองค์การจัดการสาธารณภัย										
7	รวบรวมข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการโครงการน้ำร่อง										

ตารางที่ 1-6 (ต่อ) แผนงานการประสานงานของหน่วยงานในโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม

ลำดับ	การดำเนินงาน	ส.ค.45				ก.ย.45				ต.ค.45				พ.ย.45				ธ.ค.45				ม.ค.46				ก.พ.46				มี.ค.46				เม.ย.46				หมายเหตุ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
8	ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการประชาพิจารณ์																																					
9	การระดมความคิดเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง																																					
10	ร่างสรุปและประเมินผลการจัดการระดมความคิดเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง																																					
11	จัดประชาพิจารณ์																																					
12	สรุปและประเมินผลการจัดการประชาพิจารณ์																																					
13	จัดประชุมรวมทุกคณะทำงานก้าวหน้าของผลงานทุกเดือน																																					
14	ส่งรายงานโครงการฉบับกลาง																																					
15	ส่งรายงานโครงการฉบับสุดท้าย																																					

- แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยรังสิต
- แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการชลประทาน
- แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

บทที่ 2

การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถลมนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อจะทำให้ทราบถึงปริมาณและรูปแบบโครงการ วิธีการบริหารจัดการ ตลอดจนเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการที่ผ่านมาและที่กำลังดำเนินการอยู่ของหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาดำเนินการด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตลอดจนปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จัดทำแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในครั้งนี้

2.1 ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ

การพัฒนาแหล่งน้ำ หมายถึง การพัฒนาหรือการจัดการเรื่องน้ำด้วยวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ห้วย ฯลฯ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดในทุกวิถีทางที่จะทำได้ ทั้งนี้โดยมีจุดประสงค์เพื่อการสาธารณูปโภค หรือเพื่อโครงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมต่างๆ ที่ต้องอาศัยน้ำเป็นพื้นฐานในการพัฒนา โดยสามารถแยกเป็นประเภทได้ดังนี้

- เพื่อการชลประทาน
- เพื่อการอุปโภค – บริโภค
- เพื่อการอุตสาหกรรม
- เพื่อการประมง
- เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า
- เพื่อการคมนาคม
- เพื่อการป้องกันอุทกภัย
- เพื่อการท่องเที่ยวและพักผ่อน

การพัฒนาแหล่งน้ำนั้นมีรูปแบบการพัฒนาที่หลากหลายซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามประเภทของแหล่งน้ำคือ

- โครงการพัฒนาน้ำผิวดิน ได้แก่ การก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ ขุดลอกหนอง บึง และสระน้ำในไร่นา เป็นต้น
- โครงการพัฒนาน้ำใต้ดิน ได้แก่ โครงการเจาะบ่อบาดาลพร้อมติดตั้งสูบน้ำมือโยก สูบไฟฟ้า หรือสูบยนต์ ระบบประปาชนบท และการก่อสร้างเขื่อนใต้ดิน เป็นต้น

การดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำดังกล่าวนี้องค์กรต่างๆ ได้ดำเนินการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับต่างๆ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรได้กำหนดให้มีการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบให้มีกลไกในการกำกับ ดูแล และประสานการพัฒนาทรัพยากรน้ำทั้งในระดับชาติและระดับลุ่มน้ำโดยมีกฎหมายรองรับจัดระบบการจัดสรรและแบ่งปันทรัพยากรน้ำระหว่างการใช้ในกิจกรรมต่างๆ อย่างเหมาะสมโดยยึดหลักความจำเป็น ตามลำดับความสำคัญและอย่างเป็นธรรมโดยรวมองค์กรที่ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมรับผิดชอบในการบริหารจัดการให้มีการจัดเก็บค่าน้ำดิบทั้งเพื่อการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และอุปโภคบริโภคในชุมชน เพื่อลดการรั่วไหลของน้ำตลอดจนรณรงค์และเผยแพร่ให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับน้ำก่อนการปฏิรูประบบราชการ (1 ตุลาคม 2545) อาจแบ่งเป็นระดับต่างๆ คือ ระดับชาติ ระดับลุ่มน้ำ ระดับกรมที่ส่วนกลาง และระดับภูมิภาคตั้งแต่จังหวัดไปจนถึงระดับตำบล ดังนี้

- ระดับชาติ

คณะกรรมการระดับชาติที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการวางและประสานนโยบายในด้านน้ำระหว่างหน่วยงานต่างๆ ได้แก่

(1) คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จะเกี่ยวเนื่องกับการวางแผนให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

(2) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จะเกี่ยวเนื่องกับการกำหนดนโยบายและวางแผน ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ

(3) คณะกรรมการพัฒนาชนบทแห่งชาติ เป็นหน่วยงานกลางที่รับคำร้องขอโครงการพัฒนาชนบทต่างๆ ที่ชาวบ้านร้องขอแล้วทำการกลั่นกรองก่อนส่งต่อไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับไปดำเนินการ

(4) คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นหน่วยงานกลางของรัฐบาลในการจัดเตรียมนโยบายและแผนการพัฒนาทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อเสนอต่อคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบเพื่อกำหนดนโยบายและแผนของประเทศ ตลอดจนกำกับดูแล และสนับสนุนส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจให้จัดทำแผนงานตามนโยบาย

(5) คณะอนุกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ

(6) คณะกรรมการเฉพาะกิจแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำ

- ระดับลุ่มน้ำ

(1) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำปิงตอนบน)

(2) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง)

(3) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำป่าสัก)

- ระดับกรม

ในปัจจุบันมีหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบไม่ต่ำกว่า 20 กรม ในจำนวน 8 กระทรวงซึ่งประกอบไปด้วยกระทรวงและกรมต่างๆ ดังนี้

(1) กระทรวงมหาดไทย

- กรมการปกครอง มีความรับผิดชอบในการดำเนินการก่อสร้างเขื่อนระบายน้ำและระบบชลประทานขนาดเล็ก สำหรับราษฎรใช้เพื่อการเกษตร และใช้ในครัวเรือนตลอดจนการขุดบ่อน้ำ และจัดหาถังเก็บน้ำฝนให้กับชุมชนในชนบท
- กรมโยธาธิการ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กใน 3 ลักษณะ คือ การจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการประปา การขุดบ่อน้ำบาดาล (มติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2529 แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารโครงการจัดหาน้ำสะอาดทั่วราชอาณาจักร) และการก่อสร้างฝายและคลองเพื่อการชลประทานขนาดเล็ก (มติคณะรัฐมนตรีสัญญา เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2532 ให้กรมโยธาธิการเป็นหน่วยงานหนึ่งในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทาน) และดำเนินการโครงการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชน
- สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำกินน้ำใช้เพื่อการเกษตรขนาดเล็กทั้งบนผิวดินและใต้ดิน
- การประปานครหลวง มีความรับผิดชอบในการสำรวจจัดหาแหล่งน้ำดิบ และจัดให้ได้มาซึ่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการประปา (พระราชบัญญัติการประปานครหลวง พ.ศ.2510 มาตรา 6 และ 13)
- การประปาสวนภูมิภาค มีความรับผิดชอบในการสำรวจจัดหาแหล่งน้ำดิบ และจัดให้ได้มาซึ่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิต จัดส่งและจำหน่ายน้ำประปาในส่วนภูมิภาค (พระราชบัญญัติ การประปาสวนภูมิภาค พ.ศ.2522 มาตรา 5 และ 8)
- กรมการพัฒนาชุมชน มีความรับผิดชอบในการจัดสร้างเขื่อนระบายน้ำ บ่อน้ำ และบ่อน้ำบาดาลขนาดเล็ก สำหรับชุมชนในชนบทรวมทั้งจัดหาถังเก็บน้ำฝนประจำหมู่บ้าน
- กรุงเทพมหานคร มีความรับผิดชอบในการดำเนินโครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

(2) กระทรวงสาธารณสุข

- กรมอนามัย มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ที่มีคุณภาพให้กับประชาชนในชนบท ได้แก่ เจาะบ่อน้ำบาดาล บ่อน้ำตื้น ประปาหมู่บ้านและภาชนะ เก็บกักน้ำตามบ้านเรือน และของหมู่บ้าน

(3) กระทรวงอุตสาหกรรม

- กรมทรัพยากรธรณี มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การชลประทานและการอุตสาหกรรม บริการประชาชนโดยการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล และ ควบคุมการเจาะบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานใดๆ ให้เป็นไปตาม พระราชบัญญัติ น้ำบาดาล พ.ศ.2520 และ พระราชบัญญัติ น้ำบาดาล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีความรับผิดชอบในการควบคุมน้ำเสียที่ปล่อยออกนอกโรงงานให้ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ (พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535)
- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีความรับผิดชอบในการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในเขตนิคมอุตสาหกรรมหรือพื้นที่ที่จะขยายออกไป เช่น ถนน ท่อน้ำทิ้ง โรงกำจัดน้ำเสีย ไฟฟ้า และประปา (พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522 มาตรา 6 และ มาตรา 10)

(4) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- กรมส่งเสริมการเกษตร มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
- กรมชลประทาน มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การชลประทาน การอุตสาหกรรม การป้องกันอุทกภัย การผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การประมง และการท่องเที่ยวและพักผ่อน โดยมีอำนาจตามพระราชบัญญัติต่างๆ ได้แก่ พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ.2485 พระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ พ.ศ. 2482 และพระราชบัญญัติคันและคูน้ำ พ.ศ.2505
- กรมพัฒนาที่ดิน มีความรับผิดชอบหลักในการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตร ลักษณะของงานที่กรมพัฒนาที่ดินดำเนินการเกี่ยวกับน้ำคือ การพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินขนาดเล็ก (พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2526 มาตรา 3)
- กรมประมง มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการประมง ได้แก่ การก่อสร้างสระน้ำและอ่างเก็บน้ำใหม่หรือปรับปรุงสระและอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่เดิม หรือที่มีอยู่ตามธรรมชาติ(พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ.2490)
- กรมป่าไม้ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ได้แก่ การฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารเพื่อให้สามารถดูดซับเก็บน้ำไว้ได้มาก เพื่อให้มีน้ำไหลตามแม่น้ำลำธารได้ตลอดปี มีการสร้างฝายกั้นตามลำน้ำในเขตต้นน้ำลำธาร เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับดินและยังเป็นการดักตะกอนและชลอน้ำให้ไหลช้าลง นอกจากนี้กรมป่าไม้ยังได้ดำเนินการ ขุดสระน้ำขนาดเล็ก และทำน้ำประปาจากภูเขาเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ด้วย (พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504 พระราชบัญญัติป่าสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535)

- กรมส่งเสริมสหกรณ์ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทานในอาณาเขตของสหกรณ์นิคม หรือตามที่สมาชิกของสหกรณ์การเกษตร และสหกรณ์ประมงร้องขอ (พระราชบัญญัติจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ.2511)
 - สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทานในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน (พระราชบัญญัติการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ.2518)
 - กรมปศุสัตว์ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
 - กรมส่งเสริมการเกษตร มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
 - สำนักงานปฏิบัติการฝนหลวง เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อทำฝนหลวงโดยเฉพาะ ทั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร เพิ่มน้ำให้กับแหล่งเก็บกักน้ำ และทำงานวิจัยเกี่ยวกับการทำฝนเทียม
- (5) สำนักงานกรรฐมนตรี
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า และการป้องกันอุทกภัย
- (6) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- กรมพัฒนาและส่งเสริมการพลังงาน มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า
- (7) กระทรวงคมนาคม
- กรมเจ้าท่า มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการคมนาคมและการป้องกันอุทกภัย ได้แก่ การควบคุมการก่อสร้างที่กีดขวางทางน้ำ การขุดลอกร่องน้ำ การยกระดับน้ำโดยการสร้างเขื่อนรวมทั้งการดูแลคุณภาพน้ำ (ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม)
 - กรมอุตุนิยมวิทยา มีความรับผิดชอบในการพยากรณ์สภาพอากาศ และจัดเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ของลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศ
- (8) กระทรวงกลาโหม
- กองบัญชาการทหารสูงสุด มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค
 - กองอำนวยการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ (กรป.กลาง) มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค การชลประทาน การประมง ให้กับประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- (9) กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
- กรมประชาสัมพันธ์ มีความรับผิดชอบในการจัดสร้างและบำรุงรักษาสระน้ำ เขื่อนระบายน้ำขนาดเล็กและอื่นๆ ที่เกี่ยวกับน้ำเพื่อส่งเสริมการเกษตรและกิจกรรมอื่นๆ เพื่อ

พัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของนิคมสร้างตนเอง ที่กรมฯ รับผิดชอบ (พระราชบัญญัติจัด
ที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ.2511)

● ระดับภูมิภาค

หน่วยงานในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ได้แก่ สำนักงาน
จังหวัด อำเภอ องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล สุขาภิบาล และองค์การบริหารส่วนตำบล กลุ่มผู้ใช้น้ำ
สมาคมผู้ใช้น้ำ ฯลฯ

หน่วยงานดังกล่าวได้ดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ ทั่วประเทศทั้งขนาดใหญ่ ขนาด
กลาง และขนาดเล็ก โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาขนาดของโครงการพิจารณาจากขนาดความจุเก็บกัก
ของโครงการ จำนวนพื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ และระยะเวลาในการดำเนินโครงการ โดยโครงการ
ขนาดใหญ่จะเป็นโครงการที่สามารถเก็บกักน้ำได้มากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำ
ตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ชลประทานมากกว่า 80,000 ไร่ โครงการขนาดกลางจะเป็นโครงการ
ที่มีปริมาตรเก็บกักน้ำน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำน้อยกว่า 15 ตารางกิโลเมตร
หรือมีพื้นที่ชลประทานน้อยกว่า 80,000 ไร่ มีระยะเวลาก่อสร้างไม่น้อยกว่า 1 ปี และโครงการขนาดเล็ก
เป็นโครงการที่มีปริมาตรเก็บกักไม่มากนัก สามารถดำเนินการเสร็จภายใน 1 ปี ในรายงานนี้ได้ดำเนินการ
รวบรวมข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันของโครงการ/แผนงานพัฒนาแหล่งน้ำจากหน่วยงานหลักๆ
ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำและได้ทำการแบ่งโครงการ/แผนงานออกเป็นโครงการ/แผนงาน
ที่ดำเนินการแล้ว กำลังดำเนินการ และจะดำเนินการในแต่ละลุ่มน้ำ โดยพิจารณาออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก (9
กลุ่มลุ่มน้ำ ได้แก่ 1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน ซึ่งประกอบด้วยแม่น้ำสาละวิน 2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่
น้ำโจน ซึ่งประกอบด้วย แม่น้ำโจน แม่น้ำกก แม่น้ำชี แม่น้ำมูล และแม่น้ำโดนเลสาบ 3. กลุ่มลุ่มน้ำ
เจ้าพระยาทำนุ ประกอบด้วย แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสะแกกรัง แม
่น้ำป่าสัก และแม่น้ำท่าจีน 4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง ประกอบด้วย แม่น้ำแม่กลอง 5. กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง
ประกอบด้วย แม่น้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี 6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกประกอบด้วย แม
่น้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก ประกอบด้วย ประกอบด้วยแม่น้ำเพชรบุรี
และแม่น้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก 8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ฝั่งอ่าวไทย) ประกอบด้วย แม่น้ำภาค
ใต้ฝั่งทะเลตะวันออก แม่น้ำตาปี แม่น้ำทะเลสาบสงขลา และแม่น้ำปัตตานี 9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวัน
ตก (ฝั่งอันดามัน) ประกอบด้วย แม่น้ำภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันตก ตามรายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลัก
รองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่ง
ชาติฉบับที่ 9 โดยกรมชลประทาน เมษายน 2546 ตามรายงานการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่ม
น้ำ 25 ลุ่มน้ำในประเทศของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับกรม
ชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปี พ.ศ.2535 ดังแสดงในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-1, ค-2 และ ค-3
ตามลำดับ (สำหรับข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรุงเทพมหานครได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-4
และข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรมเจ้าท่าได้ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-5 และ ค-6)

จากการรวบรวมข้อมูลโครงการ/แผนงานพัฒนาแหล่งน้ำของหน่วยงานต่างๆ และทำการจำแนกโครงการ/แผนงานดังกล่าวออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ พบว่าในแต่ละลุ่มน้ำนั้นจะประกอบไปด้วยหลายหน่วยงานด้วยกันที่เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาลุ่มน้ำโดยได้ดำเนินการโครงการต่างๆ ไปแล้วเป็นจำนวนมากแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาทั่วมน้ำหรือแก้ปัญหาน้ำแล้งได้ในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ฯลฯ และจากการดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาแหล่งน้ำได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- (1) ปัญหาทางธรรมชาติ: ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีปริมาณน้ำน้อยหรือบริเวณที่ไม่มีแหล่งน้ำเลย ปัญหาเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศที่ไม่เหมาะสมกับการก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเช่นพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นพื้นที่ค่อนข้างแบนราบ เป็นต้น และปัญหาเกี่ยวกับที่ดินที่ต้องถูกน้ำท่วมหากดำเนินการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่และทางราชการไม่สามารถจัดสรรพื้นที่ชดเชยให้ได้
- (2) ปัญหาด้านองค์กร : การพัฒนาแหล่งน้ำดำเนินการโดยหลายหน่วยงานทำให้การประสานแผนงานเป็นไปได้อ่อนแอ และไม่มีหน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการโดยตรงในการติดตามประเมินผลงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่าได้ผลดีมาน้อยเพียงใด
- (3) ปัญหาด้านวางแผน : การขาดการวางแผนพัฒนาของหน่วยงานรับผิดชอบที่เป็นเอกภาพขาดแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนในการพัฒนา ศึกษาวิจัย และการจัดการทรัพยากร ทำให้หน่วยงานต่างๆ ดำเนินงานไปตามนโยบายและแผนงานของหน่วยงานนั้นๆ ทำให้การดำเนินงานบางครั้งเกิดความซ้ำซ้อนกันซึ่งจะทำให้เสียทั้งงบประมาณและเวลา
- (4) ปัญหาด้านวิชาการ : การขาดการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบที่ดีพอที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) ปัญหาด้านเทคโนโลยีและบุคลากร : การพัฒนาแหล่งน้ำที่เป็นระบบที่ดีนั้นเป็นงานที่ต้องใช้เทคนิคและวิชาการที่ยุ่ยากจึงมีความจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญ และสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการศึกษา

2.2 ภาพรวมโครงการและแผนงานโดยภาครัฐแยกตามลุ่มน้ำ

จากที่กล่าวมาแล้วการพัฒนาแหล่งน้ำในแต่ละลุ่มน้ำจะประกอบไปด้วยองค์กรภาครัฐต่างๆ มากมายเข้ามามีส่วนร่วมโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ในรายงานนี้จะขอกกล่าวเพียงโครงการและแผนงานโดยภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มเท่านั้น

2.2.1 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย

น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน อาคาร บ้านเรือน พื้นที่การเกษตรตลอดจนถึงก่อสร้างและสาธารณประโยชน์ของประเทศชาติเป็นอย่างมาก แม้ว่าจะได้มีการติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งได้เตรียมการป้องกันและแก้ไขปัญหาอันเนื่อง

มาจากอุทกภัยเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ความรุนแรงของอุทกภัยในบางครั้งก็มีมากกว่าที่จะป้องกันไว้ได้ และได้ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม

สาเหตุของการเกิดอุทกภัย สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ สาเหตุจากธรรมชาติได้แก่ ฝนตกหนัก สภาพท้องที่เป็นที่ลุ่ม อิทธิพลน้ำทะเลหนุน และอิทธิพลน้ำหนุนจากแม่น้ำโขง เป็นต้น และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การพัฒนาชุมชน การทำลายคันป้องกันน้ำท่วม และการสูบน้ำบาดาล เป็นต้น

การแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยสามารถดำเนินการได้ 2 มาตรการคือมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures) ซึ่งได้แก่ การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำไว้ทางต้นน้ำ การสร้างคันกันน้ำ การระบายน้ำเข้าไปเก็บกักในพื้นที่ลุ่มน้ำ การเพิ่มทางผันน้ำออกสู่ทะเลให้มากขึ้น การสูบน้ำออกจากพื้นที่ และการสร้างแหล่งเก็บกักน้ำ และระบายน้ำออกให้สอดคล้องกับการขึ้นลงของน้ำทะเล และมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Non-Structural Measures) ได้แก่ การจัดการอ่างเก็บน้ำ โครงการติดตั้งระบบโทรมาตรและสถานีวัดน้ำอัตโนมัติ พื้นที่แก้มลิง และการมีส่วนร่วมของประชาชน ฯลฯ โครงการต่างๆ ดังกล่าวได้ถูกดำเนินการจำแนกออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-7, ค-8 และ ค-9 ตามลำดับ (สำหรับข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรุงเทพมหานครได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-4 และข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรมเจ้าท่าได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-5 และ ค-6)

- โครงการ/แผนงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพ โดยกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่มตอนปลายของแม่น้ำเจ้าพระยาและอยู่ในอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเล สาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร มี 2 สาเหตุหลักเช่นกันคือสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครได้ดำเนินการโดย 2 มาตรการคือ

(1) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ส่วนใหญ่ใช้ในพื้นที่ชุมชนหนาแน่น โดยใช้ระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำแบบระบบพื้นที่ปิดล้อม (Polder System) ซึ่งประกอบด้วย

ก) การป้องกันน้ำภายนอกไหลเข้าพื้นที่ปิดล้อม

- ส่วนที่เป็นพื้นดินใช้คันกันน้ำในรูปของถนน ทางรถไฟ คันดิน อาคารรูปแบบต่างๆ
- ส่วนที่เป็นทางระบายน้ำ ใช้ประตูระบายน้ำ ประตูท่อ ทำนบจุดอุดกั้น เป็นต้น

ข) การระบายน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อม

- ระบายออกโดยธรรมชาติใช้ ประตูระบายน้ำ ประตูท่อ เป็นต้น
- ระบายออกโดยใช้เครื่องสูบน้ำ

ค) การระบายน้ำในพื้นที่ปิดล้อม

- ระบบระบายน้ำ น้ำใช้จากอาคารบ้านเรือน ถนน ซอย ไปสู่ภายนอกโดยท่อระบายน้ำคูคลอง

- การชะลอเก็บกักน้ำเพื่อเก็บกักน้ำไว้ระยะหนึ่งโดย คลอง สระ บึง ที่ลุ่มต่างๆเป็นต้น
- (2) มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่ในพื้นที่ชุมชนเบาบางและพื้นที่กิจกรรมประกอบด้วย
 - ก) การควบคุมผังเมืองและการใช้ที่ดิน เพื่อจัดให้มีที่ว่างรับน้ำ ชะลอ และเก็บกักน้ำ
 - ข) การควบคุมอาคารให้อาคารที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมมีความคงทน ไม่เสียหายจากน้ำท่วม
 - ค) การประชาสัมพันธ์รณรงค์ระดมเงินช่วยเหลือประชาชนทราบและเรียนรู้สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นเพื่อการปฏิบัติการป้องกันตัวเองเมื่อจำเป็นและให้ความร่วมมือกับหน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
 - ง) จัดตั้งระบบพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติการและเตือนภัยให้กับประชาชน
 - จ) ตั้งหน่วยปฏิบัติการเร่งด่วน เพื่อปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วมตลอดจนช่วยเหลือประชาชน
 - ฉ) ตั้งองค์การอำนวยการและบริหาร เพื่อให้หน่วยงานมีขีดความสามารถในการเตรียมแผนงานในโครงการ และปฏิบัติการอย่างถูกต้องและบริหารงานได้อย่างเพียงพอต่อการกิจ

กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบการปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานครตลอดจนดูแลบำรุงรักษาทางระบายน้ำต่างๆ โดยมีอำนาจหน้าที่ตามปรากฏในพระราชบัญญัติ ข้อบัญญัติต่างๆ และมีผู้บริหารกรุงเทพมหานครเป็นผู้อำนวยการควบคุมและสั่งการ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

(1) หน่วยงานรับผิดชอบการปฏิบัติการประกอบด้วยสำนักการระบายน้ำ และสำนักงานเขตต่างๆ จำนวน 50 เขต

(2) หน่วยงานสนับสนุนการปฏิบัติการ ประกอบไปด้วย หน่วยงานภายในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ สำนักและสำนักงานเขตต่างๆ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการการจัดซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล เครื่องสูบน้ำ การจัดการงบประมาณ การจัดซื้อ จัดจ้าง ทำความสะอาดถนน และอื่นๆ และหน่วยงานภายนอก ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรมชลประทาน การไฟฟ้านครหลวง และสำนักงานตำรวจแห่งชาติ

กรุงเทพมหานครได้ดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526 จนถึงปัจจุบัน โดยโครงการและแผนงานต่างๆ สรุปได้ดังภาคผนวก ค ตารางที่ ค-4

2.2.2 โครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยแล้ง

ภัยแล้ง เป็นภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ สาเหตุจากธรรมชาติ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล เป็นต้น และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทำลายชั้นโอโซน ผลกระทบของภาวะเรือนกระจก การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม และการตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น ภัยดังกล่าวทำให้เกิดความเดือดร้อน

แก่ประชาชนเป็นจำนวนมาก ทั้งในเรื่องของการขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการบริโภค รวมทั้งความเสียหายต่อผลผลิตด้านการเกษตรเป็นมูลค่ามากในแต่ละปี ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำได้ดำเนินการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มากมายซึ่งสามารถกำหนดได้เป็น 2 มาตรการคือ มาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจากน้ำในบรรยากาศ ได้แก่ โครงการทำฝนเทียม การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจากน้ำผิวดิน ได้แก่ โครงการก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ ขุดลอกหนองบึง และสระน้ำในไร่นา และการหาแหล่งน้ำจากน้ำใต้ดิน ได้แก่ โครงการขุดเจาะบ่อบาดาล และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สูงขึ้น โดยในรายงานนี้ได้ทำการจำแนกโครงการต่างๆ ออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-10, ค-11 และ ค-12 ตามลำดับ

2.2.3 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่ม

ภัยพิบัติที่เกิดจากแผ่นดินถล่มเมื่อเปรียบเทียบกับภัยที่เกิดจากน้ำท่วมและน้ำแล้งจะพบว่ามีช่วงเวลาการเกิดที่รวดเร็วและก่อให้เกิดความสูญเสียมากกว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมีทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้นการจัดการภัยจึงต้องมีการดำเนินการช่วยเหลือหรือการสั่งการที่รวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ในปัจจุบันประเทศไทยยังมิได้มีโครงการหรือแผนการป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่มโดยตรง เนื่องจากเพิ่งมีความตระหนักในผลของความสูญเสียที่เกิดจากภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยมาตรการการจัดการภัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มจะใช้มาตรการการจัดการภัยของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งเป็นแผนการจัดการภัยระดับชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ การจัดการภัยที่เกิดจากแผ่นดินถล่มยังมีจุดอ่อนในเรื่องของการจัดการให้เป็นไปด้วยความรวดเร็ว ทั้งนี้จะต้องมีการสั่งการและให้ความช่วยเหลือในเบื้องต้นจากระดับล่างโดยรับการสนับสนุนจากระดับบน แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเริ่มมีการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่มโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ลดจุดอ่อนในมาตรการการจัดการแบบเดิมได้ ทำให้สามารถจัดการภัยเนื่องจากแผ่นดินถล่มและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 ภาพรวมความต้องการน้ำ

ปริมาณความต้องการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำและช่วงเวลา ซึ่งโดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำจะแบ่งออกเป็น 5 ด้านใหญ่ๆ คือ

- การใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการชลประทาน ปริมาณความต้องการจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งจะรวมทั้งพื้นที่ในเขตชลประทานและพื้นที่นอกเขตชลประทาน
- การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค โดยทั่วไปจะมีอัตราการใช้ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำที่จะมีให้ใช้ในแต่ละพื้นที่เป็นหลัก และมีความต้องการในเชิงคุณภาพ
- การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว ความต้องการน้ำในด้านนี้จะมีความต้องการมากขึ้นขึ้นอยู่กับการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือพื้นที่อุตสาหกรรม มากน้อยเพียงใด

- การใช้น้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ปริมาณน้ำที่ปล่อยผ่านเครื่องกังหันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการชลประทานและการอุปโภคบริโภค

- การใช้น้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศวิทยาทำน้ำ เป็นปริมาณความต้องการเพื่อรักษาสภาพการไหลของน้ำในลำน้ำเดิมให้เป็นไปในรูปแบบเดิมก่อนการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือสภาพการไหลของน้ำที่ดีกว่า โดยจะกำหนดการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละช่วงเวลา

จากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำในด้านต่างๆ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยในปี 2535 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับกรมชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการศึกษาความต้องการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำในปี 2549 ดังแสดงในตารางที่ 2-1 โดยแยกเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้น้ำตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วในรูปที่ 1-8 ซึ่งพบว่า ในอนาคตการใช้น้ำเพื่อการเกษตรยังคงเป็นสัดส่วนสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้น้ำ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำ จึงยังคงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยในปัจจุบันพบว่า ปริมาณน้ำทั่วประเทศที่สามารถควบคุมได้มีเพียงประมาณ 20 % ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติ

ตารางที่ 2-1 ปริมาณความต้องการน้ำคาดการณ์ในแต่ละลุ่มน้ำในปี 2549

ลุ่มน้ำ	ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้านลบ.ม./ปี)	ลุ่มน้ำ	ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้านลบ.ม./ปี)
1. สาละวิน	1,223.38	14. แม่กลอง	9,719.90
2. กก	573.70	15. เพชรบุรี	1,120.40
3. ปิง	5,134.23	16. ชายฝั่งทะเลตะวันตก	1,326.80
4. วัง	909.99	17. ปราจีนบุรี	866.42
5. ยม	2,445.24	18. บางปะกง	2,521.10
6. น่าน	4,757.25	19. โคนเลสาป	461.80
7. โขง	5,884.90	20. ชายฝั่งทะเลตะวันออก	4,719.10
8. ชี	6,747.10	21. ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	5,565.70
9. มูล	3,825.10	22. ตาปี	8,019.80
10. เจ้าพระยา (รวม ลุ่มน้ำท่าจีน)	18,700	23. ทะเลสาบสงขลา	3,173.10
11. สะแกกรัง	953.23	24. ปัตตานี	5,282.20
12. ป่าสัก	1,262.42	25. ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1,185.94
13. ท่าจีน (รวม ลุ่มน้ำเจ้าพระยา)	18,700		

ที่มา: รายงานการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนา 25 ลุ่มน้ำในประเทศของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี 2535

คณะผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ในเบื้องต้นของข้อมูลทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำ รวมทั้งข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุวิทยากลุ่มน้ำ โดยใช้ตัวบ่งชี้สำคัญ 2 ตัว คือ อัตราส่วนความจุกักเก็บ (ตามแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำกรมชลประทาน) ต่อ ความต้องการน้ำ และจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปี โดยเรียงลำดับตามระดับความรุนแรงของแต่ละกลุ่มน้ำดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 อัตราส่วนความจุกักเก็บต่อความต้องการน้ำ และจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในกลุ่มน้ำ

เกณฑ์ความจุ / ความต้องการน้ำ			เกณฑ์จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย		
ลำดับ	กลุ่มน้ำ	ความจุ/ความต้องการ	ลำดับ	กลุ่มน้ำ	จำนวนวันฝนตก
1	เจ้าพระยา	0.00	1	ยม	74
2	ท่าจีน	0.00	2	วัง	80
3	ทะเลสาบสงขลา	0.07	3	น่าน	83
4	สาละวิน	0.07	4	ปิง	84
5	กก	0.11	5	บางปะกง	85
6	น่าน	0.15	6	ปราจีนบุรี	98
7	ป่าสัก	0.16	7	เพชรบุรี	102
8	บางปะกง	0.31	8	ชี	106
9	วัง	0.45	9	สะแกกรัง	107
10	ใต้ฝั่ง E	0.45	10	เจ้าพระยา	108
11	เพชรบุรี	0.48	11	ท่าจีน	108
12	ชายฝั่ง W	0.52	12	ป่าสัก	117
13	ปัตตานี	0.53	13	มูล	117
14	ชายฝั่ง E	0.54	14	ชายฝั่ง W	122
15	ปราจีนบุรี	0.60	15	แม่น้ำโขง	126
16	ยม	0.65	16	กก	127
17	ชี	0.72	17	ชายฝั่ง E	129
18	ตาปี	0.84	18	แม่กลอง	132
19	มูล	0.91	19	โตนเลสาบ	133
20	สะแกกรัง	0.93	20	สาละวิน	142
21	โตนเลสาบ	0.95	21	ปัตตานี	142
22	ใต้ฝั่ง W	1.39	22	ใต้ฝั่ง E	147
23	แม่กลอง	1.53	23	ตาปี	159
24	ปิง	1.69	24	ทะเลสาบสงขลา	160
25	แม่น้ำโขง	1.77	25	ใต้ฝั่ง W	173

จากตารางที่ 2-2 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ปฏิบัติของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งถือเอาจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปีต่ำกว่า 100 วัน อยู่ในเกณฑ์แห้งแล้ง และอัตราส่วนระหว่างความจุกักเก็บต่อความต้องการน้ำ < 1 พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำทั่วทุกภาคของประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำท่าจีน เป็นต้น ยกเว้นบางลุ่มน้ำ ที่แม้ว่าจะมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปี < 100 วัน แต่มีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ กล่าวโดยรวมแม้ว่าจะมีการดำเนินงานตามแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ ปัญหาการขาดแคลนน้ำก็ยังคงเกิดขึ้นกับลุ่มน้ำเกือบทั่วทุกภาค ดังนั้น การบริหารจัดการน้ำแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้น้ำ การวางแผนการปลูกพืชในระยะสั้นและระยะยาวจึงเป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรพิจารณา อย่างไรก็ตาม ยังมีตัวบ่งชี้ หรือดัชนีชี้วัดระดับความรุนแรงของภัยแล้งอีกหลายตัวซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดในบทที่ 4 ว่าด้วยแผนที่น้ำแล้งต่อไป

2.3 ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ

ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศเป็นผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยที่ได้รวบรวมเอาเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยด้านน้ำ

การนำเสนอผลการศึกษาจะแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผนงานด้านการป้องกันภัยจากแผ่นดินถล่ม

2.3.1 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

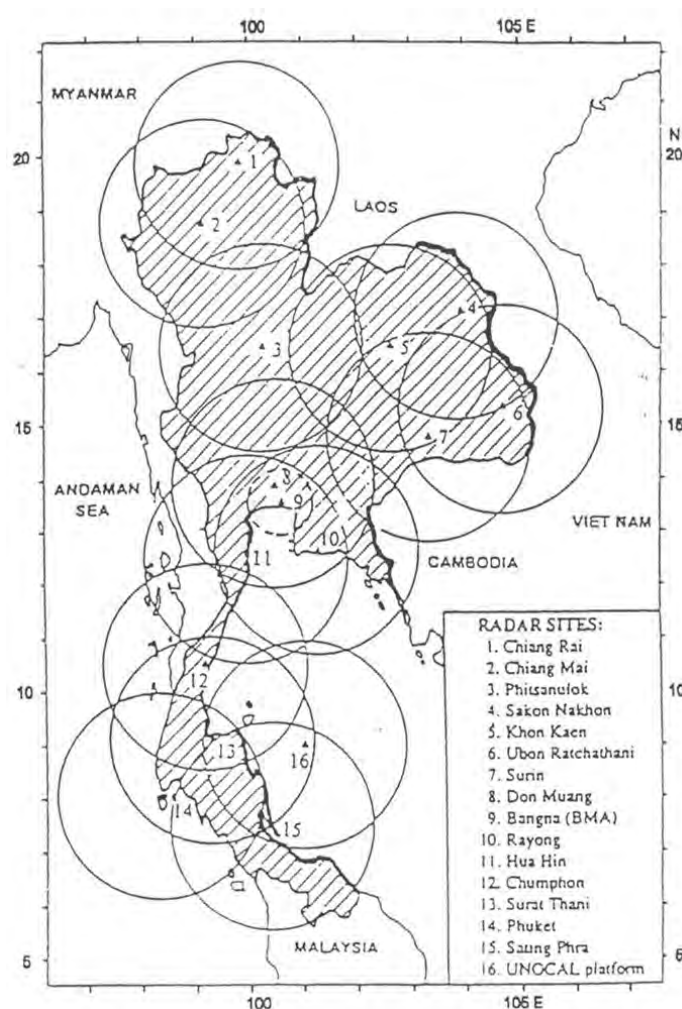
- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยอากาศ ในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยาได้รับการยอมรับให้เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทต่อการพยากรณ์ และเตือนภัยสภาวะอากาศ โดยการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยภายใต้การดำเนินการของกรมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบัน สามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ ขั้นการดำเนินการจัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นการจัดทำข่าวการพยากรณ์ รวมทั้งการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ขั้นการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ

สถานีตรวจอากาศทั้งบนบกและในทะเล จะมีการตรวจอากาศพร้อมกันทั่วโลก โดยใช้เวลามาตรฐานโลก (Universal Time Coordinated - UTC) ซึ่งเวลาที่กำหนดให้มีการตรวจและวิธีการตรวจรวมทั้งการแลกเปลี่ยนข่าวอากาศนั้น องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorology Organization - WMO) เป็นผู้กำหนด (โดยประเทศสมาชิกในองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกจะมีการประชุมหารือกันเป็นระยะๆ) ข้อมูลผลการตรวจอากาศที่นำมาใช้ในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่ ความกดอากาศ ความเร็วและทิศทางลม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นของอากาศ จำนวนและชนิดของเมฆ ฝนและปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยามีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศครอบคลุมทั่วประเทศ 14 สถานี รวมกับอีก 1 สถานีของภาคเอกชน (บริษัทยูโนแคลประเทศไทย จำกัด) ดังแสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 สถานีเรดาร์ตรวจอากาศ

(2) ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ

หลังการตรวจอากาศของแต่ละสถานีแล้วจะมีการสื่อสารข้อมูลข่าวสารผลการตรวจอากาศผ่านระบบโทรคมนาคมทางอุตุนิยมวิทยา (Global Telecommunication System - GTS) ซึ่งจะใช้เวลาในการรวบรวมข่าวสารผลการตรวจอากาศจำนวนมากพอ โดยใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง ก็จะมีการนำข้อมูลผลการตรวจอากาศลงบนแผนที่อากาศ การลงรายละเอียดข้อมูลผลการตรวจอากาศแต่ละสถานี จะอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ โดย องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกเป็นผู้กำหนดรูปแบบมาตรฐานเช่นเดียวกันทั่วโลก

(3) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการพยากรณ์อากาศที่ผ่านมาใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของนักพยากรณ์อากาศ ปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยาได้มีพัฒนาการนำแบบจำลองและคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมาช่วยในการคำนวณโดยเสริมกับความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของนักพยากรณ์อากาศ ช่วยสนับสนุนให้สามารถพยากรณ์อากาศได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจอากาศจะแตกต่างกันไปตามลักษณะข้อมูลที่ตรวจได้ เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น เป็นข้อมูลที่ได้จากผลการตรวจอากาศที่ผิวพื้นที่ระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย แผนที่อากาศชั้นบนได้จากข้อมูลการตรวจอากาศชั้นบนด้วยการปล่อยบอลลูนตรวจอากาศแล้วนำมาวิเคราะห์ลักษณะอากาศ แผนที่และแผนภูมิที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการพยากรณ์อากาศมี ดังนี้

(ก) แผนที่ผิวพื้น

วิเคราะห์เส้นความกดอากาศที่ลากไปตามที่ต่าง ๆ ที่มีความกดอากาศเท่ากัน เรียกว่า เส้นความกดอากาศเท่า (Isobars) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตำแหน่งของบริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ แนวปะทะอากาศ และตำแหน่งของพายุหมุนเขตร้อน เป็นต้น

(ข) แผนที่ลมชั้นบน

วิเคราะห์เส้นแวนลม (Stream lines) แต่ละระดับความสูง โดยกำหนดความสูงแต่ละระดับเป็นความกดอากาศ

(ค) แผนที่และแผนภูมิประกอบ

ได้แก่ แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 24 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง 24 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ 24 ชั่วโมง แผนที่อุณหภูมิเท่าและความสูงเท่าในระดับความกดมาตรฐาน แผนที่การวิเคราะห์เส้นฝนเท่า แผนภูมิ ผลการตรวจอากาศแนวดิ่งที่ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในแนวดิ่ง รวมทั้งแผนภูมิข้อมูลสถิติทางภูมิอากาศ และทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านมา และข้อมูลการรายงานเกี่ยวกับลักษณะอากาศต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น มีควันไฟหรือพายุฝุ่น เป็นต้น

(ง) ภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

แสดงจำนวนและชนิดของเมฆ การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเมฆ

(จ) ผลการตรวจกลุ่มฝนด้วยเรดาร์

สามารถติดตามการเคลื่อนที่และความแรงของกลุ่มฝน ซึ่งสามารถสนับสนุนการพยากรณ์ระยะสั้นมากได้เป็นอย่างดี

(ฉ) ผลการพยากรณ์จากแบบจำลองคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันมีแบบจำลองการพยากรณ์อากาศที่ใช้ในการปฏิบัติงานพยากรณ์วันละ 2 ครั้ง คือ Southeast Asia Model รายละเอียด 48 กิโลเมตร ได้ผลการพยากรณ์ทุก 6 ชั่วโมงล่วงหน้า ระยะการพยากรณ์ คือ 72 ชั่วโมงล่วงหน้า และ Thailand Model รายละเอียด 17 กิโลเมตร ได้ผลการพยากรณ์ทุก 3 ชั่วโมง ระยะการพยากรณ์ คือ 36 ชั่วโมงล่วงหน้า

(4) ขั้นตอนการจัดทำข่าวพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย

ข่าวการพยากรณ์อากาศ มีหลายรูปแบบ แบ่งตามความต้องการของผู้ใช้ สำหรับข่าวการพยากรณ์อากาศที่เผยแพร่แก่ประชาชนผ่านสื่อสารมวลชนต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่

- (ก) ข่าวพยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมง ทำการพยากรณ์อากาศวันละ 4 ครั้ง
- (ข) ข่าวคาดหมายลักษณะอากาศ 7 วันล่วงหน้า ดำเนินการคาดหมายสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คือ วันจันทร์และวันพฤหัสบดี
- (ค) ข่าวอากาศเพื่อการเกษตร ทำการพยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตร ดำเนินการพยากรณ์อากาศ 7 วันล่วงหน้า พยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตรสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คือวันจันทร์และวันพฤหัสบดี
- (ง) ข่าวพยากรณ์อากาศระยะยาวเป็นรายเดือนและฤดู ซึ่งใช้วิธีทางสถิติ ในการพยากรณ์
- (จ) การพยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมง รายจังหวัด เพื่อการท่องเที่ยว
- (ฉ) สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นมาก อันได้แก่ การติดตามความแรงและการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝน จะดำเนินการเป็นกรณีไป

นอกจากนี้ ยังมีข่าวการพยากรณ์ที่กรมอุตุนิยมวิทยาดำเนินการเพื่อผู้ใช้โดยตรง มิได้ผ่านสื่อสารมวลชน ได้แก่ ข่าวพยากรณ์เส้นทางการเดินเรือ ข่าวพยากรณ์อากาศเพื่อการบิน ซึ่งพยากรณ์ลักษณะอากาศตามสนามบินและเส้นทางบิน

การแบ่งภาคตามลักษณะภูมิอากาศ โดยจะมีการดำเนินการออกคำพยากรณ์อากาศเป็นรายภาค โดยการกำหนดพื้นที่ของภาคทางภูมิอากาศซึ่งจังหวัดที่มีภูมิอากาศคล้ายกันจะอยู่ในภาคเดียวกัน โดยมีการแบ่งภาคดังนี้ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกรวมทั้งชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามัน)

กรมอุตุนิยมวิทยาดำเนินการเผยแพร่ข่าวอากาศใน 2 รูปแบบ คือ ให้บริการแก่ผู้ใช้โดยตรง และให้บริการผ่านสื่อสารมวลชนสาขาต่างๆ

(ก) พยากรณ์อากาศประจำวันให้แก่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง และประชาชนทั่วไปที่สมัครเป็นสมาชิกข่าวอากาศทางไปรษณีย์ และทางโทรสารเป็นประจำทุกวัน รวมทั้งการกระจายเสียงทางวิทยุกระจายเสียงของกรมอุตุนิยมวิทยา นอกจากนี้กรมอุตุนิยมวิทยายังมีการดำเนินการเผยแพร่ทาง Internet ด้วย

ในกรณีที่มีลักษณะอากาศร้าย จะมีการประสานงานโดยตรงทางโทรศัพท์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันภัยเพิ่มเติมจากการเผยแพร่ข่าวพยากรณ์อากาศปกติ

(จ) การเผยแพร่ข่าวอากาศผ่านสื่อสารมวลชน ในช่วงสภาวะอากาศปกติ มีการประสานงานในการส่งข่าวการพยากรณ์อากาศทางโทรสารให้แก่ สถานีวิทยุแห่งประเทศไทย สถานีโทรทัศน์ทุกช่อง รวมทั้งรายการวิทยุที่สามารถเผยแพร่ข่าวการพยากรณ์อากาศให้แก่ประชาชนได้ นอกจากนี้ยังส่งข่าวพยากรณ์อากาศให้แก่หนังสือพิมพ์ฉบับต่าง ๆ

สำหรับในช่วงที่มีสภาพอากาศไม่ปกติ หรือ คาดว่าจะมีลักษณะอากาศร้ายเกิดขึ้นนั้น จะมีการแถลงข่าวเกี่ยวกับลักษณะอากาศผ่านทางสื่อสารมวลชนทุกแขนง

ในสภาวะที่มีอากาศเลวร้าย การดำเนินการพยากรณ์อากาศจะเพิ่มเติมจากการดำเนินการตามปกติ ด้วยการติดตามการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศอย่างใกล้ชิด รวมทั้งให้ระดับความแตกต่างของการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย ตามระดับความรุนแรงและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ได้แก่

(ก) การเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย ในลักษณะอากาศ ณ เวลานั้น เช่น ลักษณะมรสุมกำลังแรง คลื่นลมในทะเลมีความแรง ขอให้ชาวเรือระมัดระวังในการเดินเรือถึงระดับควรงดการเดินเรือในระยะ 1-2 วัน เป็นต้น

(ข) การเตือนภัยลักษณะอากาศร้ายโดยการออกประกาศกรมอุตุนิยมวิทยา จะดำเนินการเกี่ยวกับการเตือนภัยแล้ง ผลกระทบของหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรง พายุหมุนเขตร้อนที่อยู่ในระดับพายุดีเปรสชัน เป็นต้น

(ค) การออกคำเตือนฉบับพิเศษเกี่ยวกับผลกระทบรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนที่จะเคลื่อนตัวผ่านประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกหนักและเกิดอุทกภัย วาตภัย คลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งจะต้องมีการประสานงานในการอพยพประชาชนจากพื้นที่เสี่ยงภัย โดยส่วนใหญ่เป็นผลกระทบจากพายุโซนร้อน และพายุไต้ฝุ่น ซึ่งจะสร้างความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินแก่ประชาชนเป็นบริเวณกว้างได้

(5) ปัญหาอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศ

ปัญหาและอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอน ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยามีการดำเนินการแก้ไขมาโดยตลอด ในบางปัญหาสามารถแก้ไขโดยใช้ช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ แต่ในบางปัญหาจะต้องใช้เวลา งบประมาณ การประสานงาน การบริหารงาน และอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถกระทำได้โดยเร็ว ดังแสดงในตารางที่ 2-3

อย่างไรก็ตามการพยากรณ์อากาศในปัจจุบันยังไม่อาจตอบสนองความต้องการของประชาชนในทุกสาขาอาชีพซึ่งมีความต้องการหลากหลายได้มากนัก การพัฒนาประสิทธิภาพของการพยากรณ์อากาศในทุกด้านจึงต้องเป็นสิ่งจำเป็นและต้องมีการดำเนินการต่อไป

ตารางที่ 2-3 ปัญหาอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศ และแนวทางแก้ไข ของกรมอุตุนิยมวิทยา

ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากข้อมูล	
- จากเครื่องมือตรวจอากาศ	- มีการสอบเทียบเครื่องมือตรวจอากาศอย่างสม่ำเสมอ
- จากบุคลากร	- ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้มีความรู้ความสามารถในการตรวจอากาศที่ถูกต้อง และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
- จากสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจอากาศ	- ย้ายสถานที่จากบริเวณสนามอุตุนิยมวิทยาให้อยู่ในบริเวณที่ห่างไกลจากสิ่งรบกวน
- ระบบการสื่อสารข้อมูลล่าช้า ไม่ชัดเจน	- พัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลจากการส่งด้วยคลื่นวิทยุ เป็นแบบการส่งแบบดิจิทัล และพัฒนาความเร็วในการ รับ-ส่ง ข่าวกอากาศ
- ในบางพื้นที่ เช่น บริเวณเทือกเขาและทะเล มหาสมุทร ไม่มีข้อมูล	- ใช้ข้อมูลภาพเมฆ จากภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะอากาศ
- การวิเคราะห์ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน	- การปฏิบัติงานปกติมีการตรวจสอบเป็นประจำทุกวัน
ความคลาดเคลื่อนจากข้อพยากรณ์อากาศ	
- การพยากรณ์ต้องใช้ผู้มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์สูงมาก	- ให้มีการพัฒนารูปแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข เพื่อสนับสนุนนักพยากรณ์อากาศ
- คำศัพท์ที่ใช้ในข้อพยากรณ์ยากต่อการเข้าใจ	- เผยแพร่การอธิบายคำศัพท์ทางอุตุนิยมวิทยาทั้งสถานการศึกษการอบรมสัมมนา และสื่อทุกแขนง
- ข้อพยากรณ์อากาศ หรือข้อการเตือนภัยไม่ถึงประชาชนที่ได้รับผลกระทบ	- พัฒนาระบบการเผยแพร่ข้อพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยมีการประสานงานกับสื่อมวลชนทุกแขนงอย่างดี และใกล้ชิด โดยนำเทคโนโลยี Internet มาช่วย

- โครงการด้านการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา¹

สำหรับเทคโนโลยีในการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์กรมอุตุนิยมวิทยาได้จัดทำ “โครงการพยากรณ์อากาศด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาประเทศ” (กรมอุตุนิยมวิทยา,2537) แล้วเสร็จเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2537 โดยคณะรัฐมนตรีได้อนุมัติโครงการในเดือนมิถุนายน 2537 ในวงเงิน 1,000 ล้านบาท สำนักงานงบประมาณได้จัดสรรงบประมาณให้ในลักษณะของงบประมาณผูกพัน 3 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2538 ถึง 2540 แต่ต่อมาเมื่อเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจขึ้นในประเทศไทย สำนักงานงบประมาณได้ขยายการผูกพัน งบประมาณจากเดิม 3 ปี เป็น 5 ปี นั่นคือ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2538 ถึง 2542

¹ ดร.อุษณีย์ สุขวัฒน์ เป็นอดีตผู้จัดการโครงการนี้ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความถูกต้องและรายละเอียดในการพยากรณ์อากาศ รวมทั้งขยายระยะเวลาการคาดหมายลักษณะอากาศให้นานขึ้น เพื่อให้สามารถพยากรณ์อากาศโดยระบุพื้นที่ได้ถึงระดับจังหวัด และคาดหมายล่วงหน้าได้ประมาณ 3 วัน โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อากาศ และการเตือนภัย ในกรณีที่ลักษณะอากาศร้ายให้รวดเร็วทันเหตุการณ์ โดยนำวิธีการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Numerical Weather Prediction โดยใช้โปรแกรมแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์อากาศ (Model) ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทันเวลา โดยแบ่งการดำเนินงานของโครงการออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

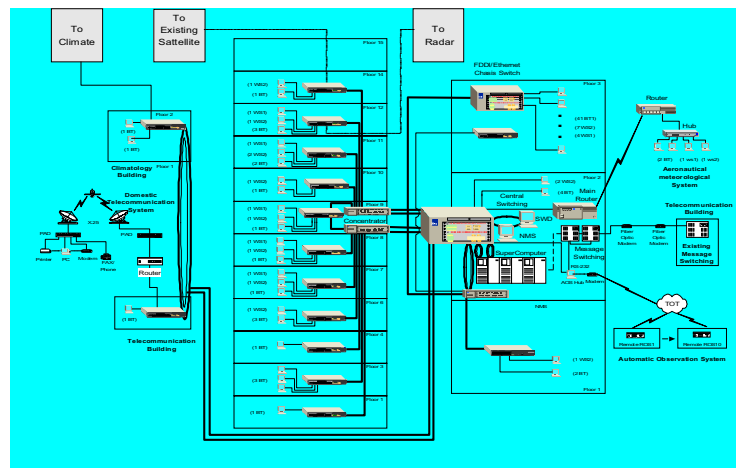
(1) ระบบโทรคมนาคมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Telecommunication System)

ระบบนี้ประกอบด้วยสองส่วน คือ ระบบโทรคมนาคมภายในประเทศ (Domestic Telecommunication System, DTS) และระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ (Automatic Observation System , AOS)

ระบบโทรคมนาคมภายในประเทศ เป็นการขยายข่ายงานสื่อสารข้อมูลข่าวอากาศเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เพราะการที่จะสามารถพยากรณ์ให้มีรายละเอียดถึงระดับจังหวัดนั้นจะต้องได้รับข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศภายในประเทศทุกแห่งประมาณ 100 สถานีอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องขยายข่ายงานสื่อสารข้อมูลข่าวอากาศภายในประเทศด้วยระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมให้มากขึ้นกว่าที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ดำเนินการไปแล้ว ซึ่งกำหนดไว้เพียง 20 สถานีเท่านั้น โดยจะตั้งสถานีสื่อสารผ่านดาวเทียมเพิ่มอีกจำนวน 20 สถานี ได้แก่ สถานีอุตุนิยมวิทยาที่ จ.อยุธยา จ.สตูล จ.ชลบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.พังงา จ.สุพรรณบุรี จ.กาญจนบุรี จ.ชัยนาท จ.ตาก จ.เพชรบูรณ์ จ.สุโขทัย จ.นครราชสีมา จ.มหาสารคาม จ.ชัยภูมิ จ.บุรีรัมย์ จ.นครราชสีมา ที่แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน จ.พะเยา จ.พัทลุง และที่ จ.ยะลา

ระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ เป็นการจัดตั้งระบบตรวจอากาศอัตโนมัติจำนวน 10 แห่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้ทราบสภาวะอากาศในบริเวณดังกล่าวได้อย่างต่อเนื่อง และครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึง เพราะกรมอุตุนิยมวิทยามีสถานีตรวจสภาพอากาศของกรุงเทพมหานครเพียง 3 แห่งซึ่งไม่เพียงพอ โดยสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติจะตรวจและรายงานค่าของอุณหภูมิ ความชื้น ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณฝน โดยส่งข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มาที่กรมอุตุนิยมวิทยา ทุกชั่วโมง ซึ่งระบบตรวจอากาศอัตโนมัตินี้จัดตั้งที่ (1) กรมอุตุนิยมวิทยา บางนา (2) สถานีตรวจอากาศเฉลิมพระเกียรติ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ (3) มหาวิทยาลัยรามคำแหง (4) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (5) กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร บางเขน (6) สถานีทดลองพืชสวนบางกอกน้อย (ปัจจุบันยกเลิก เนื่องจากการย้ายสถานที่) (7) กองทัพเรือ ถ.พุทธมณฑลสาย 3 (8) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (9) สถานีตรวจอากาศปทุมธานี (10) โครงการส่งน้ำและบำรุงคลองด่าน กรมชลประทาน

(2) ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Meteorological Network) เป็นการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในส่วนกลางของกรมอุตุนิยมวิทยา เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ใหม่ของโครงการนี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลทุกชนิดสำหรับใช้ในการพยากรณ์อากาศต่อไป ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะทำการเชื่อมโยงมายังระบบใหม่ ได้แก่ ระบบโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารทางอากาศภายในประเทศ ระบบบันทึกผลการตรวจอากาศด้วยดาวเทียม ระบบเครือข่ายเรดาร์ และระบบฐานข้อมูลภูมิอากาศ แสดงดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโครงการ

(3) ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ (Numerical Weather Prediction System)

ระบบนี้เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดของโครงการ มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจำนวนมากจากทั่วโลก โดยโปรแกรมการพยากรณ์อากาศ (Model) ที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่มีรายละเอียดสูงและคาดหมายได้ในระยะเวลานานขึ้น

ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ได้แก่ ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และส่วนของซอฟต์แวร์ ได้แก่ แบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อากาศ

ก) ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (Supercomputer)

ได้ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงรุ่น IBM RS/6000 SP Model 307 (ดูรูปที่ 2-3)

- CPU ชนิด POWER2 SC ความเร็ว 120 MHz จำนวน 32 CPU โดยแต่ละ CPU มีหน่วยความจำขนาด 128 MB และ disk ขนาด 2.2 GB ความเร็วโดยรวม 12.96 GFLOP (LINKPACK TPP)

- CPU ชนิด POWER2 SC ความเร็ว 135 MHz จำนวน 6 CPU โดยแต่ละ CPU มีหน่วยความจำขนาด 512 MB และ disk ขนาด 4.5 GB
- Workstation RS/6000 model 595 มี CPU ชนิด POWER2 SC 135 MHz จำนวน 2 เครื่อง เพื่อทำหน้าที่เป็น control workstation

หน่วยบันทึกข้อมูลหลัก (Primary Mass Storage)

- IBM SSA 7133 Model 020 Disk Subsystem ความจุ 582 GB

ระบบเทปอัตโนมัติ (Robotic Tape Archive)

- IBM Magstar Tape Library 3494 ความจุรวม 10.4 Terabyte และอื่นๆ



รูปที่ 2-3 คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงรุ่น IBM RS/6000 SP Model 307

ข) โปรแกรมแบบจำลองสำหรับพยากรณ์อากาศ (Model)

ซอฟต์แวร์แบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อากาศที่ติดตั้ง ได้แก่ Unified Model จากกรมอุตุนิยมวิทยาประเทศอังกฤษ (United Kingdom Meteorological Office) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์พยากรณ์อากาศที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดระบบหนึ่งของโลก โดยได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองดังกล่าวให้เหมาะสมกับสภาพลมฟ้าอากาศของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองดังต่อไปนี้

- **Global Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ (Resolution) 100 กิโลเมตร และแบ่งบรรยากาศออกเป็น 19 ระดับ ระยะเวลาของการพยากรณ์ 84 ชั่วโมงล่วงหน้า โดยจะพยากรณ์ทุก 6 ชั่วโมงล่วงหน้าถึง 84 ชั่วโมง สำหรับใช้ในการปฏิบัติการประกอบการพยากรณ์

- **Southeast Asia Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 48 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 19 ระดับ ระยะเวลาของการพยากรณ์ 72 ชั่วโมง พยากรณ์วันละ 2 ครั้ง โดยใช้ผลการตรวจอากาศเวลา 07.00 น. และ 19.00 น. ตามเวลาในประเทศไทย
- **Thailand Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 17 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ และระยะเวลาของการพยากรณ์ 36 ชั่วโมง พยากรณ์วันละ 2 ครั้งเช่นเดียวกับ Southeast Asia Model
- **Bangkok Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 5 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ Model นี้ยังไม่ได้ใช้ปฏิบัติงานจริง เนื่องจากข้อมูลผลการตรวจอากาศของกรุงเทพมหานครมีน้อยเกินกว่าจะใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นเพื่อการพยากรณ์ได้ ขณะนี้ Model นี้จึงใช้เพื่อการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น

(4) ระบบแสดงผลการพยากรณ์อากาศ (Image and Graphics Analysis System)

มีหน้าที่นำผลการพยากรณ์จากระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวเลขจำนวนมาก มาจัดทำเป็นแผนภูมิและแผนที่อุตุนิยมวิทยาชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการออกคำพยากรณ์อากาศต่อไป

(5) อาคารประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ

เป็นอาคาร 3 ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ 3,000 ตารางเมตร สำหรับใช้เป็นที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์หลักของระบบคอมพิวเตอร์ต่างๆ ในโครงการ ได้แก่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ ระบบแสดงผลการพยากรณ์อากาศ และระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น เนื่องจากที่ทำการของกรมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบันไม่มีพื้นที่ว่างเพียงพอ

แผนงานในอนาคต โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ คือ การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของกรมอุตุนิยมวิทยา ให้สามารถสนับสนุนการให้บริการข้อมูลข่าวสารอุตุนิยมวิทยาทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในขณะนี้การให้บริการของกรมอุตุนิยมวิทยายังจำกัดอยู่แต่เพียงการให้คำพยากรณ์และคำเตือนในลักษณะของตัวอักษร (Text) เท่านั้น โดยส่วนมากจะเป็นการให้บริการทางโทรสารหรือโทรศัพท์ ซึ่งการบริการในลักษณะของรูปภาพ (Graphic) ยังมีน้อย เช่น แผนที่การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ผลการตรวจฝนด้วยเรดาร์

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้คือ การพยากรณ์อากาศของศูนย์อุตุนิยมวิทยาจะมีความถูกต้องยิ่งขึ้น เนื่องจากมีข้อมูลข่าวสารประกอบการคาดหมายลักษณะอากาศมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลการวิเคราะห์และพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์จากส่วนกลาง และการพยากรณ์อากาศของศูนย์อุตุนิยมวิทยาสามารถดำเนินการได้รวดเร็วขึ้นด้วย เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการปฏิบัติงาน เช่น การถอดรหัสข้อมูลผลการตรวจอากาศ การจัดเตรียมแผนที่และแผนที่ที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ

นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางอ้อม โดยการลดขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการพยากรณ์อากาศที่ซ้ำซ้อนกันระหว่าง ศูนย์อุตุนิยมวิทยา และส่วนกลาง เช่น การพล็อตแผนที่อากาศ การวิเคราะห์แผนที่ชนิดต่างๆ

- โครงการระบบโทรมาตรของกรมอุตุนิยมวิทยา²

เป็นระบบการทำงานแบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ซึ่งประกอบด้วยระบบควบคุม ติดตาม ตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลส่งเข้าสู่ส่วนกลางแบบอัตโนมัติ ดังนั้น ระบบจึงประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ระบบสื่อสารข้อมูล (Communication System) หน่วยตรวจวัดระยะไกล (RTUs) ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจวัด (Sensors) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Data Logger) ระบบประมวลผลภาคสนาม (Local Processor) ศูนย์ควบคุม (Control Center) และโปรแกรมสำหรับการควบคุมและการดำเนินการ

- 1) ปัญหาและที่มาของโครงการ

การสื่อสารข้อมูลปัจจุบันล่าช้า ไม่ทันต่อเหตุการณ์และมีความขัดข้องอยู่เสมอ ทำให้ข้อมูลขาดหายไปไม่มีข้อมูลสำหรับการเตือนภัย รวมทั้งข้อมูลในการวิเคราะห์มีจำนวนน้อย และไม่มีข้อมูลปัจจุบัน (Real-time) ช่วยในการวิเคราะห์ และเตือนภัย

- 2) หลักการและเหตุผล

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ และการเตือนภัยน้ำท่วมให้รวดเร็วทันเหตุการณ์ รวมทั้งลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ใน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการตรวจวัด และรับ-ส่งข้อมูลให้เป็นระบบโทรมาตร (Telemetry System) ซึ่งจะทำให้การตรวจวัดข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้รวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์

โครงการระบบโทรมาตรฯ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ดำเนินการในปี พ.ศ. 2542 – 2544 วงเงินงบประมาณ 188.48 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 68 สถานี ได้ทำการตรวจรับทั้งระบบ เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2545

ระยะที่ 2 ดำเนินการในปี พ.ศ. 2545 – 2546 วงเงินงบประมาณ 99.65 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 43 สถานี ใน 3 กลุ่มน้ำ ขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการ

ระยะที่ 3 คาดว่าจะดำเนินการในปี พ.ศ. 2547 – 2549 วงเงินงบประมาณ 200 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 90 สถานี ใน 9 กลุ่มน้ำ

² ที่มา: คุณวัชร วีระพันธ์ นักอุตุนิยมวิทยา 8ว กรมอุตุนิยมวิทยา

โครงการโทรมาตรระยะที่ 1

มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการตรวจวัดและระบบรับ-ส่งข้อมูลทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกในลุ่มน้ำต่างๆ ให้เป็นระบบโทรมาตร ให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้รวดเร็ว ทำให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล เพื่อออกคำเตือนได้ทันเหตุการณ์ โดยการดำเนินงานโครงการระบบโทรมาตรฯ ระยะที่ 1 แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ก) ดำเนินการติดตั้งสถานีฝนโทรมาตรในกทม.จำนวน 50 สถานี โดยทำการตรวจวัดข้อมูลฝน และอุณหภูมิ
- ข) ติดตั้งสถานีโทรมาตรในลุ่มน้ำเพื่อเป็นสถานีหลัก หรือสถานีแม่ข่าย จำนวน 18 สถานี ใน 8 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำยม น่าน ป่าสัก ชี มูล ปราจีนบุรี คาปี และคลองอุตะเถา เพื่อทำการตรวจวัดข้อมูลฝน อุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วลม ความกดอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และระดับน้ำ

โครงการโทรมาตรระยะที่ 2

มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเครือข่ายสถานีตรวจวัดฝนและระดับระบบโทรมาตร (จากโครงการฯ ระยะที่ 1) ในบริเวณลุ่มน้ำสำคัญๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยให้มีข้อมูลปัจจุบันมากเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลสำหรับการเตือนภัยที่มีความถูกต้องรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการดำเนินการโครงการระบบโทรมาตรฯ ในระยะที่ 2 จะดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ.2545 - 2546 ใน 3 ลุ่มน้ำ ที่เสี่ยงต่อการเคลื่อนตัวของพายุฯ ได้แก่ ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเล ประจวบคีรีขันธ์ และลุ่มน้ำคาปี โดยทำการติดตั้งสถานีโทรมาตรทั้งสิ้น จำนวน 43 สถานี

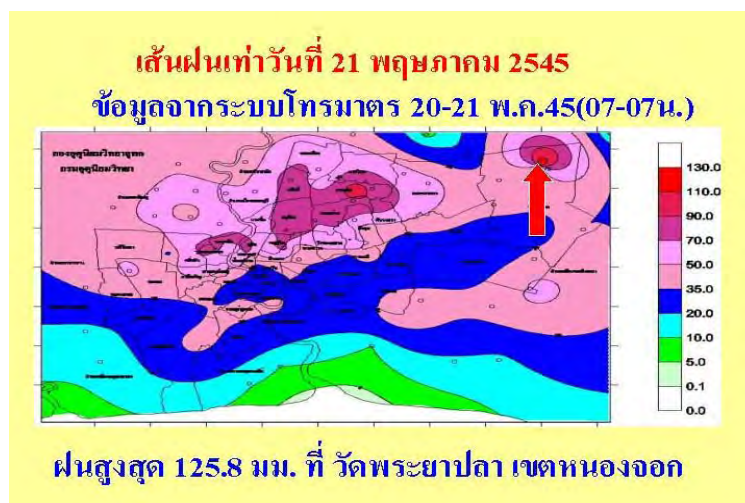
โครงการโทรมาตรระยะที่ 3

จะดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 - 2549 ใน 9 ลุ่มน้ำ ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ได้แก่ ลุ่มน้ำกก ลุ่มน้ำน่านตอนบน ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำปิงตอนบน ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำชีตอนบน ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี และ ลุ่มน้ำปัตตานี โดยทำการติดตั้งสถานีโทรมาตรทั้งสิ้น จำนวน 90 สถานี

- 3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อเสร็จสิ้นโครงการฯ 3 ระยะ

- ก) กรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลฝนปัจจุบัน (Real-time Data) ครอบคลุมพื้นที่ของกทม. เพียงพอ สำหรับการแจ้งเตือนการเกิดสภาวะฝนตกหนัก เพื่อให้กทม. สามารถดำเนินการระบายน้ำได้ทันเหตุการณ์
- ข) กรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอุทกปัจจุบันใน 12 ลุ่มน้ำหลัก ทำให้สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ณ จุดนั้นๆ ได้อย่างต่อเนื่องทำให้สามารถแจ้งเตือนภัยได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

- ค) ประชาชนในเขตกทม. และในบริเวณลุ่มน้ำหลัก 12 ลุ่มน้ำ สามารถติดตามและทราบข่าวสารการเตือนภัยน้ำท่วมที่รวดเร็วขึ้น ทำให้สามารถเตรียมการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ทันเวลา



รูปที่ 2-4 แสดงเส้นน้ำฝนจากระบบโทรมาตร

ข้อมูลจากระบบโทรมาตรได้นำมาใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆและเฝ้าระวังการแจ้งเตือนอัตโนมัติอย่างใกล้ชิด โดยกำหนดเกณฑ์การแจ้งเตือนอัตโนมัติในเบื้องต้น สำหรับทุกๆ ข้อมูล ที่ตรวจวัดเพื่อให้นักพยากรณ์เฝ้าระวังและติดตามอย่างใกล้ชิด ดังรูปที่ 2-4 ข้อมูลจากระบบโทรมาตรยังนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลฝนปัจจุบันของกรุงเทพมหานครและการปรับแก้ข้อมูลในการวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อการเตือนภัยอีกด้วย

4) ปัญหาและอุปสรรค

- ก) ความล่าช้า (Delay) ของข้อมูล เนื่องจากระบบสื่อสารที่มีความเร็วต่ำ ทำให้มีปัญหามากในช่วงที่มีการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมากๆ เช่น กรณีฝนตกหนัก เป็นต้น
- ข) การขาดหายของข้อมูลที่สื่อสารผ่านระบบสัญญาณดาวเทียม โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน หรือบ่อยๆ ที่มีผู้ใช้บริการมากๆ
- ค) ปัญหาข้อมูลขาดหาย เนื่องจากอุปกรณ์ขัดข้อง (Router และ Hard Disk) และไม่มีอุปกรณ์สำรองใช้ทดแทน
- ง) ความแตกต่างของข้อมูลที่ตรวจวัดโดยเจ้าหน้าที่กับระบบอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

5) ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

- ก) การสื่อสารข้อมูลของระบบโทรมาตรควรใช้ระบบสื่อสารที่มีความเร็วสูงๆ และมีระบบการทำงานที่สม่ำเสมอ มั่นคง ตลอดเวลา เช่น Leased Line ชนิด Fiber Optic
- ข) ควรจัดฝึกอบรมปฏิบัติการเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลระบบให้มีความรู้ความสามารถทั้งในส่วนของ Hardware และ Software ที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง
- ค) ควรมีการจัดหาอุปกรณ์ที่สำคัญๆ (Router และ Hard Disk) สำรองไว้ใช้ทดแทนกรณีที่มีการขัดข้อง
- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ในส่วนของกรมชลประทาน

ส่วนของกรมชลประทานโดยทั่วไปยังเป็นการนำเอาสถิติข้อมูลอุทกวิทยาในอดีต มาศึกษาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำในช่วงต่างๆ กับระยะเวลาการเดินทางของน้ำ ระหว่างสถานีต้นน้ำและสถานีท้ายน้ำ เพื่อการคาดการณ์เตือนภัยน้ำท่วม (Manual Operation) กลุ่มน้ำที่มีการเตือนภัยน้ำท่วมในปัจจุบัน มีดังนี้ 1. กลุ่มน้ำปิง จังหวัดเชียงใหม่ 2. น้ำแม่กวัง จังหวัดลำพูน 3. แม่น้ำวัง จังหวัดลำปาง 4. กลุ่มน้ำยม จังหวัดแพร่ 5. กลุ่มน้ำน่าน จังหวัดน่าน 6. กลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร 7. กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา ดังนี้

1) กลุ่มน้ำปิง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

แม่น้ำปิงที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอเชียงดาว สาขาหลักที่สำคัญ คือ น้ำแม่แตง และน้ำแม่จัดไหลรวมกันสู่แม่น้ำปิงในเขตพื้นที่อำเภอแม่แตง ดังนั้น ในการเตือนภัยจึงอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยาของลำน้ำทั้งสามสายหลักดังกล่าว คือ แม่น้ำปิงจากอำเภอเชียงดาว น้ำแม่จัดจากเขื่อนแม่จัดที่ไหลรวมกับแม่น้ำปิงทางตอนบนของฝ่ายแม่แฝก แล้วรวมกับน้ำแม่แตงที่ไหลผ่านฝ่ายแม่แตง

เมื่อใดที่น้ำในลำน้ำไหลผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ด้วยปริมาณสูงเกินกว่า 350 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีขึ้นไป จะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมบนพื้นที่ลุ่มต่ำริมฝั่งแม่น้ำปิงของตัวเมืองเชียงใหม่ ลำน้ำปิงมีความจุรับน้ำได้ประมาณ 350 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และถ้าหากปริมาณน้ำจากสาขาอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น ก็จะส่งผลให้น้ำท่วมขยายพื้นที่ออกเป็นบริเวณกว้าง ดังนั้น จุดวิกฤตที่ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดเชียงใหม่ของกรมชลประทานจะเริ่มเตือนภัย คือที่ปริมาณน้ำ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีขึ้นไป ณ สถานีอุทกวิทยา P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ซึ่งอยู่ห่างจาก สถานีอุทกวิทยา P.1 เชียงสะพานนารัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 32 กิโลเมตร การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของระดับน้ำและระยะเวลาการเดินทางของน้ำจากสถานีอุทกวิทยา P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ถึงสถานีอุทกวิทยา P.1 เชียงสะพานนารัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (32 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ช่วยให้การคาดการณ์ถึงช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วมในระดับต่างๆ ได้ ตัวอย่างเมื่อระดับน้ำที่ P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ขึ้นถึง 4.50 เมตร คาดการณ์ได้ว่าอีก 9 ชั่วโมงต่อมาปริมาณน้ำจะเดินทางมาถึง P.1 เชียงสะพานนารัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ทำให้น้ำขึ้นสูง 3.40 เมตร ซึ่งเป็นระดับวิกฤตที่น้ำจะเริ่มล้นฝั่งขึ้นท่วมพื้นที่บริเวณสำนักงานตำรวจภูธรภาค 5 หรือ

หากระดับน้ำที่ P.67 บ้านแม่แดง อำเภอสันทรายขึ้นสูงถึง 8 เมตร ภายในเวลา 6 ชั่วโมง ระดับน้ำที่ P.1 เชียง สะพานนารัฐ อำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ก็จะขึ้นถึง 4.75 เมตร เกิดน้ำท่วมพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่เป็น บริเวณกว้าง

2) น้ำแม่กวัง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

น้ำแม่กวังเป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำปิง มีต้นน้ำอยู่ที่ดอยผีปันน้ำ ลำน้ำสาขาที่สำคัญคือ น้ำแม่ออน ไหลผ่านอำเภอสันกำแพง น้ำแม่กวังไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองลำพูน อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ จากสถิติในอดีตของสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านต้นน้ำ ที่ P.69 บ้านฮ่องกอก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำที่ P.5 สะพานท่าสิงห์พิทักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อใดที่ระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานีต้นน้ำ ที่ P.69 บ้านฮ่องกอก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน สูงเกิน 5 เมตร ขึ้นไป คาดการณ์ได้ว่าหลังจากนั้นอีกราว 6 ชั่วโมง ระดับน้ำที่สถานีท้ายน้ำ P.5 สะพานท่าสิงห์พิทักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ในเขตเทศบาลเมืองลำพูน (ระยะทางประมาณ 13 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ก็จะขึ้นสูงถึงจุดวิกฤต คือ 5 เมตร น้ำจะล้นตลิ่งขึ้นท่วมพื้นที่ ลุ่มต่ำของตัวเมืองลำพูน

3) แม่น้ำวัง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

แม่น้ำวังที่ไหลผ่านตัวเมืองลำปาง มีต้นกำเนิดที่อกเขา ที่แบ่งเขต อำเภอแม่สรวยและอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย มีลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำแม่สอย ไหลผ่านอำเภอแจ้ห่ม

การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองลำปาง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ จากสถิติในอดีตของสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านต้นน้ำที่ W.10A ท้ายเขื่อนกิ่วลม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง และสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำที่ W.1C สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมื่อใดที่สถานีต้นน้ำ ที่ W.10A ท้ายเขื่อนกิ่วลม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มีระดับน้ำสูง 5.5 เมตร จะทำให้สถานีท้ายน้ำ ที่ W.1C สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีระดับน้ำสูงถึง 5.5 เมตร น้ำจะล้นตลิ่ง เริ่มท่วมตัวเมือง จังหวัดลำปาง ใช้เวลาในการเดินทาง 10 ชั่วโมง

4) ลุ่มน้ำยม อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

โดยทั่วไปน้ำท่วม มักเกิดช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนของทุกปี ปัจจัยสำคัญ คือ เกิดหย่อมความกดอากาศต่ำ หรือมีพายุเขตร้อนพัดผ่านทางตอนบนของประเทศไทย ทำให้มีฝนตกหนักและเกิดน้ำหลากในลุ่มน้ำยม

แม่น้ำยมที่ไหลผ่านตัวเมืองแพร่ มีต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา มีแม่น้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำจาว จากอำเภองาวจังหวัดลำปาง ไหลมารวมกับแม่น้ำยมที่ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

การพยากรณ์น้ำท่วมสำหรับตัวเมืองแพร่ อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ ของ สถานีอุทกวิทยา Y.20 ท้ายสบน้ำงาว บ้านห้วยสัก อำเภอสอง และสถานีอุทกวิทยา Y.1C บ้านน้ำโค้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่เป็นหลัก กำหนดระยะเวลาการเตือนภัย อาศัยสถิติข้อมูลการเกิด น้ำท่วมในอดีตมาประกอบการวิเคราะห์ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระดับน้ำในช่วงสูงสุดกับระยะ ระยะเวลาการเดินทางของน้ำ จากสถานีอุทกวิทยา Y.20 ท้ายสบน้ำงาว บ้านห้วยสัก อำเภอสอง ถึงสถานี อุทกวิทยา Y.1C บ้านน้ำโค้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ซึ่งมีระยะทางห่างกันประมาณ 91 กิโลเมตร ตามทาง น้ำ ดังมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

ก) กรณีน้ำเต็มตลิ่ง เมื่อระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.20 สูงประมาณ 8.20 เมตร สามารถ คาดการณ์ได้ว่าอีกประมาณ 24 ชั่วโมงถัดไป เมื่อน้ำเดินทางถึงตัวเมืองแพร่จะมีผลให้ระดับน้ำที่สถานี Y.1C เพิ่มขึ้นเป็น 8.20 เมตรเช่นกัน ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง จึงถือว่าเป็นระดับ วิกฤต

ข) กรณีน้ำท่วมปานกลาง เช่นในปี 2537 ระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.20 วัดได้ 10.60 เมตร หลังจากนั้นประมาณ 20 ชั่วโมง น้ำเดินทางมาถึงสถานี Y.1C ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10.62 เมตร

ค) กรณีน้ำท่วมสูงมาก ดังที่เกิดในปี 2538 ระดับน้ำที่สถานี Y.20 วัดได้ 13.08 เมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 17-18 ชั่วโมง มาถึงสถานี Y.1C ทำให้ระดับน้ำขึ้นสูงถึง 11.73 เมตร เกิดน้ำท่วมหนักในตัว เมืองแพร่

5) ลุ่มน้ำน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

กรณีลุ่มน้ำน่าน ได้นำข้อมูลปริมาณฝนของกลุ่มน้ำตอนบน และข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ มา ประกอบการวิเคราะห์ เนื่องจากสถิติข้อมูลอุทกวิทยา ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีผลกระทบต่อระดับ น้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

แม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดบนดอยภูแว อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน คือ ห้วยน้ำยาว ไหลจาก อำเภอสองแคว ลงมารวมกับแม่น้ำน่านที่บ้านสบน้ำยาวทางทิศใต้ของอำเภอท่าวังผา พื้นที่รับน้ำฝนของ 6 อำเภอตอนบนต้นแม่น้ำคือ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ พ่วงช้าง เชียงกลาง สองแคว ปัว และท่าวังผา มีเนื้อที่ ประมาณ 3,432 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ตอนบนทั้งหมดเหนือเขตเทศบาลน่าน ประมาณ 4,609 ตาราง กิโลเมตร

การพยากรณ์ให้มีความถูกต้องใกล้เคียงมากที่สุด ในการวิเคราะห์จึงต้องอาศัยข้อมูลน้ำฝนรายวัน และข้อมูลน้ำท่า ประกอบด้วยระดับน้ำและปริมาณน้ำเป็นสำคัญ ดังนี้

ก) ระดับการคาดการณ์ พิจารณาจากข้อมูลน้ำฝนรายวัน จากสถิติที่ผ่านมาในอดีต เมื่อใดปริมาณ น้ำฝนของพื้นที่ต้นน้ำเฉลี่ยสูงเกิน 90 มม. ขึ้นไปภายใน 1 วัน ก็มีโอกาที่จะทำให้เกิดน้ำท่วมในตัวเมืองน่านขึ้น ได้ เพราะฝนที่ตกหนักระดับน้ำขึ้นไป จะทำให้เกิดน้ำหลากปริมาณมาก ไหลรวมตัวลงสู่แม่น้ำน่าน ซึ่งเมื่อไหล ลงมาถึงตัวเมืองน่านด้วยระดับที่สูงตั้งแต่ 7 เมตรขึ้นไป (สถานีอุทกวิทยา N.1) น้ำก็จะเริ่มล้นฝั่งขึ้นท่วมพื้นที่ลุ่ม ต่ำของตัวเมือง เช่น บ้านแสงดาว กิ่ง อ. ภูเพียง เป็นต้น ดังนั้น หากทราบรายงานน้ำฝนของทุกวันในตอนเช้า ถ้า

พบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยสูงเกิน 80 มม. ขึ้นไป ก็คาดการณ์ได้ว่ามีโอกาที่จะเกิดน้ำท่วมที่ตัวเมืองน่านได้ในเวลาประมาณ 20 ชั่วโมงต่อมา

ข) ระดับยืนยันความแน่นอน พิจารณาจากระดับน้ำของแม่น้ำน่าน จากสถิติที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า เมื่อฝนต้นน้ำมีปริมาณเฉลี่ยสูงเกินกว่า 80 มม. ขึ้นไปภายใน 1 วัน ระดับน้ำที่สถานีตอนบน คือ สถานีอุทกวิทยา N.64 บ้านผาขวาง อำเภอท่าวังผา ก็จะสูงเกิน 9 เมตรขึ้นไปด้วย ซึ่งนั่นหมายความว่า หลังจากนั้นอีกราว 7-9 ชั่วโมง ระดับน้ำที่สถานี ท้ายน้ำ N.1 ณ สำนักงานป่าไม้ ในเขตเทศบาลเมืองน่าน (ระยะทางประมาณ 40 กม.ตามทางน้ำ) ก็จะขึ้นสูงถึงจุดวิกฤต คือ 7 เมตร ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหาก ระดับน้ำที่ สถานี N.64 สูงเกินกว่า 10 เมตรขึ้นไป การท่วมในตัวเมืองก็จะแผ่ขยายพื้นที่ออกไป และทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นไปตามลำดับ

หมายเหตุ: กลุ่มน้ำปิง กลุ่มน้ำยม ได้ดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2537 ถึงปัจจุบัน

กลุ่มน้ำน่านได้ดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2543 ถึงปัจจุบัน

ที่มาของข้อมูล: เอกสารจาก ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน สำนักชลประทานที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 053-248925, <http://kamling1.rid.go.th/hyd/north1>

6) กลุ่มน้ำคลองท่าตะเภา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

กลุ่มน้ำคลองท่าตะเภาที่ไหลผ่านตัวเมืองชุมพร ประกอบด้วยลำน้ำสาขา 2 สาย คือ คลองท่าชะและคลองรับร่อ คลองท่าชะมีต้นน้ำจากเทือกเขาในเขตอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาไหลผ่าน ตำบลลลุ่ย ตำบลลุง ตำบลท่าชะ ตำบลนากระตาม อำเภอท่าชะ ไหลมาบรรจบกับคลองรับร่อ ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา บริเวณบ้านนาท่า ตำบลนากระตาม มีความยาวประมาณ 76 กิโลเมตร คลองรับร่อมีต้นน้ำจากเทือกเขาตะนาวศรี ทางตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอปะทิว มีความยาวประมาณ 60 กิโลเมตร เมื่อไหลมาบรรจบกับคลองท่าชะ เป็นคลองท่าตะเภาไหลผ่านตัวเมืองชุมพร

ข้อมูลอุทกวิทยาที่ใช้ในการเตือนภัย คือ คลองท่าตะเภาที่ไหลผ่านเมืองชุมพร ที่สถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านเหนือ X.158 บ้านวังครก อำเภอท่าชะ มีระดับน้ำ 10.30 เมตร จะทำให้สถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำ X.180 อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร มีระดับน้ำ 3.80 เมตร ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง (ระยะทางประมาณ 22 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ซึ่งระดับน้ำขนาดนี้ จะเริ่มท่วมถนนบางสายในตัวเมืองชุมพร หากระดับน้ำที่สถานี X.158 บ้านวังครก อำเภอท่าชะ มีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ ระดับน้ำในตัวเมืองชุมพรจะท่วมเป็นบริเวณกว้าง

ที่มาของข้อมูล: รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองชุมพรปี 2539 และการเตือนภัย

ศูนย์อุทกวิทยาที่ 8 อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน

7) กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ต้นน้ำอยู่ในแนวเทือกเขาในเขตอำเภอสะเดา ที่ตั้งอยู่ทางทิศใต้ ไหลมาทางทิศเหนือรวมกับลำน้ำสาขาต่างๆ ผ่านถึงอำเภอคลองหอยโข่ง ผ่านอำเภอ

หาดใหญ่ อำเภอบางกล่ำ แล้วไหลออกสู่ทะเลสาบสงขลา ที่บ้านแหลมโพธิ์ ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีลำน้ำสาขา 13 สาขา สาเหตุที่เกิดน้ำท่วมฉับพลันในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และมีความรุนแรงมาก เนื่องจากที่ตั้งของตัวเมืองหาดใหญ่เป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจ มีลักษณะเป็นแอ่งรูปกระทะ เหมือนเป็นที่รองรับน้ำจากลุ่มน้ำสาขาต่าง ๆ ที่ไหลลงมา จะต้องผ่านเขตเมืองหาดใหญ่

การเตือนภัยน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ อาศัยข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำและปริมาณน้ำฝน ที่เกิดขึ้นในลำน้ำสาขา โดยอาศัยความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำ สถานีสำรวจอุทกวิทยาด้านเหนือที่ X.173 คลองอู่ตะเภา บ้านคลองแงะ อำเภอสะเตาะ และสถานีสำรวจอุทกวิทยาด้านท้ายน้ำที่ X.44 คลองอู่ตะเภา บ้านหาดใหญ่ใน อำเภอหาดใหญ่ เมื่อระดับน้ำที่สถานี X.173 คลองอู่ตะเภา บ้านคลองแงะ อำเภอสะเตาะ เป็น 6.60 เมตร ที่สถานี X.44 คลองอู่ตะเภา บ้านหาดใหญ่ใน อำเภอหาดใหญ่ ระดับน้ำจะเป็น 7.92 เมตร โดยใช้เวลาประมาณ 15 ชั่วโมง (ระยะทาง 53 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ซึ่งระดับน้ำขนาดนี้ทำให้ในลำน้ำ เริ่มไหลเข้าทอระบายน้ำและท่วมพื้นที่ ที่มีระดับต่ำในถนนบางสาย

ที่มาของข้อมูล: รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ ปี 2543 และการเตือนภัยน้ำท่วม ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

- ระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วม ในลุ่มน้ำต่าง ๆ ของกรมชลประทาน

โครงการระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วม (Tele-metering & Flood Forecasting System) ในส่วนของกรมชลประทานในปัจจุบันประกอบไปด้วยโครงการต่อไปนี้

- 1) ระบบโทรมาตรและการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง

ก) วัตถุประสงค์

ลุ่มน้ำท่าจีนมีพื้นที่ประมาณ 13,385 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 8,551,250 ไร่ อยู่ในบริเวณพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย โดยแม่น้ำท่าจีนไหลแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา ที่อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านพื้นที่ของจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม และไหลลงสู่อ่าวไทยที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวรวมประมาณ 320 กิโลเมตร ปัจจุบันแม่น้ำท่าจีน มีประตูระบายน้ำ (ปตร.) ที่กั้นแม่น้ำท่าจีน อยู่ 4 แห่งคือ ปตร.พลเทพ ปตร.ท่าโบสถ์ ปตร.ชลมารคพิราณ (สามชุก) และปตร.โพธิ์พระยา และกำลังก่อสร้างเพิ่มอีก 2 แห่ง คือ ท่าจีนตอนบน (จังหวัดนครปฐม) และท่าจีนตอนล่าง (จังหวัดสมุทรสาคร)

โครงการได้มีแผนงานติดตั้งระบบโทรมาตร (Telemetry System) เพื่อตรวจวัดข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยา เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลระดับน้ำและข้อมูลคุณภาพน้ำ จากสถานีสนาม (Remote Station) ภายในลุ่มน้ำ แล้วส่งข้อมูลไปยังสถานีหลัก (Master Station) โดยอัตโนมัติ เพื่อติดตามตรวจสอบ (Monitoring) และรายงานข้อมูล (Reporting) ที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการสั่งงานในการปฏิบัติงาน เปิด-ปิดบานประตูระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับน้ำ - ปริมาณน้ำในแม่น้ำให้เหมาะสม เพื่อ

บรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง และลดสภาวะน้ำท่วมในหน้าน้ำหลาก และติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ตามแผนงาน จะมีการแบ่งการดำเนินการในพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน และพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง ซึ่งการดำเนินงานในขั้นแรกจะพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่างเป็นลำดับแรก และจะพัฒนาในลุ่มน้ำท่าจีนตอนบนในลำดับต่อไป

ข) ขอบเขตของโครงการ

ระบบโทรมาตรลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง ประกอบด้วย สถานีหลัก (Master Station) จะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบโทรมาตรอุทกวิทยา รวมทั้งการประมวลผล และแสดงผลข้อมูล ซึ่งตั้งอยู่ที่กรมชลประทาน สามเสน และสถานีสนาม (Remote Station) จะติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดข้อมูล (Sensor) อุปกรณ์โทรมาตรและวิทยุสื่อสาร (Telemetry and Radio Equipment) ซึ่งมีสถานีสนามและสถานีทวนสัญญาณ ประมาณ 9 สถานี ประกอบด้วย

- สถานีทวนสัญญาณ ปตร.คลองญี่ปุ่นเหนือ
- สถานีทวนสัญญาณ ปตร.กลางคลองทวีวัฒนา
- สถานีโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
- สถานีสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
- สถานีบางปลา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
- สถานีนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม
- สถานีกระทุ่มแบน อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
- สถานีเทศบาลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
- สถานีคลองมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

แต่ละสถานีจะตรวจวัดปริมาณฝน ระดับน้ำ และคุณภาพน้ำ ยกเว้นสถานีทวนสัญญาณ 2 สถานี จะทำการตรวจวัดเฉพาะปริมาณฝน

ระบบการพยากรณ์น้ำและระบบจำลองการบริหารจัดการน้ำ(River Flow Forecasting & Water Management Software) และระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ(Water Quality Software) ติดตั้งระบบ Software สำหรับระบบทำนายน้ำท่วม น้ำเสีย และระบบบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้สามารถทำการวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ค) สถานภาพโครงการ: ร่องบประมาณ

2) โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาภายใต้โครงการระบายน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Hydrodynamic Flow Measurement)

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท เอเอ็มอาร์ เอเชีย จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ระบบทำนายน้ำท่วม)

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำระบบตรวจวัดน้ำแบบอัตโนมัติ รวมระบบทำนายน้ำท่วมและระบบจำลองการบริหารน้ำ (ระบบโทรมาตรอุทกวิทยา) และเพื่อตรวจวัดค่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ปริมาณฝน ณ เวลาจริง (Real Time Data Collection) ตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาไปถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยการติดตั้งระบบรับส่งข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (Telemetry) เป็นสถานีหลัก 1 สถานี (ที่ศูนย์ตรวจสอบและทำนายระดับน้ำทะเล กรมชลประทาน) สถานีตรวจวัด (Remote Station) 8 สถานี พร้อมทั้งทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบโทรมาตรของหน่วยงานอื่น (สำนักระบายน้ำกรุงเทพมหานคร และศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมสมุทรปราการ) ซึ่งมีระบบโทรมาตรตรวจวัดค่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่แล้ว มายังศูนย์ตรวจสอบและทำนายระดับน้ำทะเล และส่งข้อมูลของศูนย์จากสถานีที่ติดตั้งใหม่นี้กลับมาให้สองหน่วยงานดังกล่าว นอกจากนี้จะทำการติดตั้งสถานีหลักย่อย (Sub Master Station) ที่สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) เพื่อให้ได้รับข้อมูลทั้งหมดด้วย

ง) ขอบเขตของโครงการ

ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดข้อมูล (Sensor) อุปกรณ์โทรมาตรและวิทยุสื่อสารข้อมูล (Telemetry and Radio Equipment) ของสถานีสนาม จำนวน 8 สถานี ประกอบด้วย

- สถานีอยุธยา (S.5) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- สถานีบางไทร (C.29) อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- สถานีปทุมธานี (C.31) อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
- สถานีปากเกร็ด (C.22) กรมชลประทาน ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
- สถานีสามเสน (C.12) กรมชลประทาน สามเสน
- สถานีสะพานพุทธ (C.4) เชิงสะพานพุทธ
- สถานีท่าเรือ ท่าเทียบเรือ การท่าเรือแห่งประเทศไทย
- สถานีป้อมพระจุลฯ ท่าเทียบเรือ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

โดยทุกสถานีจะทำการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ-ปริมาณฝน ส่วนข้อมูลคุณภาพน้ำจะมีเฉพาะสถานีปากเกร็ด และสถานีสะพานพุทธ

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน ของระบบโทรมาตรอุทกวิทยา รวมทั้งการประมวลผลแสดงผลข้อมูลที่สถานีหลัก กรมชลประทาน สามเสน และระบบแสดงผลที่สถานีหลักย่อย ที่สำนักงาน

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ(กปร.) และสำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

ติดตั้งระบบการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานีหลัก กับศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานคร และศูนย์ป้องกันน้ำท่วมของกรมโยธาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ

ติดตั้งระบบทำนายน้ำท่วมและระบบจำลองบริหารน้ำท่วม 3 แห่ง คือ กรมชลประทานสามเสน สำนักงานกปร. และสำนักงานระบายน้ำกรุงเทพมหานคร

จ) สถานภาพโครงการ: กำลังดำเนินการ (1 มี.ค. 44 – 28 ก.พ. 47)

3) ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย ลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท ยูไนเต็ดคอมมูนิเคชั่น อินดัสตรี จำกัด มหาชน

ข) ที่ปรึกษา: รศ.ดร.วีระพล แต่สมบัติ

ค) วัตถุประสงค์

ลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร ประกอบด้วยลำน้ำสาขาใหญ่ 2 สาขา คือ คลองท่าแซะ และคลองรับร่อที่ไหลมารวมกันที่เหนือบ้านวังครก รวมเป็นคลองท่าแซะไหลผ่านตัวจังหวัดชุมพร ไปออกสู่ทะเลที่อ่าวพังงา ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำยาวและแคบไปตามชายฝั่ง มีเทือกเขาตะนาวศรีเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ มีความลาดชันของพื้นที่สูง ประกอบกับเมื่อได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือพายุจร ทำให้มีฝนตกหนักทั้งในลุ่มน้ำและบริเวณตัวเมือง จึงเกิดอุทกภัยขึ้นอย่างรุนแรงบ่อยๆ

กรมชลประทานโดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ได้ดำเนินการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย ด้วยการใช้ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยา แต่ประสบปัญหาเรื่องการรับ-ส่งข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาที่ไม่ทันต่อเหตุการณ์ และไม่สามารถนำข้อมูลมาประยุกต์เพื่อการพยากรณ์น้ำล่วงหน้าได้ จึงจำเป็นต้องทำการติดตั้งระบบโทรมาตรอุทกวิทยา เพื่อใช้ในการพยากรณ์น้ำและการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำท่าตะเภา โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อติดตั้งระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (Telemetry System) รวมทั้งเพื่อตรวจวัดและแสดงข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา (Hydro-meteorological Network) ในลุ่มน้ำคลองท่าตะเภาและลุ่มน้ำสาขา โดยติดตั้งโปรแกรมและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) สำหรับการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยแบบ Real Time Operation (Flood Forecasting and Warning System) การบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำให้มีประสิทธิภาพ (Flood Management System) รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยี และการใช้ระบบ (System Operation) พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการดูแลบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

ง) ขอบเขตของโครงการ

ติดตั้งระบบโทรมาตรของกลุ่มน้ำ มีสถานีหลักตั้งอยู่ที่สำนักงานชลประทาน จังหวัดชุมพร จำนวน 1 สถานี ทำหน้าที่เป็นศูนย์ข้อมูลเพื่อการเตือนภัยสำหรับสถานีสนาม ทำการตรวจวัดข้อมูลปริมาณฝนและระดับน้ำ จำนวน 12 สถานี คือ

- สถานีบ้านคีรีล้อม	- สถานีบ้านวังมะปราง(ทวนสัญญาณ)
- สถานีเขื่อนรับร่อ(ทวนสัญญาณ)	- สถานี ปตร. สามแก้ว
- สถานีบ้านบางเจริญ	- สถานีอนามัยบ้านสลุย
- สถานีบ้านวังครก	- สถานีสะพานเทศบาล 2
- สถานีเขื่อนท่าแซะ(ทวนสัญญาณ)	- สถานีอนามัยบ้านธรรมเจริญ
- สถานี ปตร.หัววัง	- สถานีปากน้ำ

นอกจากนี้ติดตั้งโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย พร้อมแบบจำลองเพื่อการบริหารจัดการน้ำหลาก รวมทั้งให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรม

จ) ระยะเวลาดำเนินงาน: 15 เดือน ตั้งแต่ 9 เมษายน 2545 – 2 กรกฎาคม 2546

4) โครงการบริหารจัดการน้ำ กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา

ก) ผู้ดำเนินงาน: นายสุรัชย์ ลิปิวัฒนาการ และนายชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข) วัตถุประสงค์

- ศึกษาความเหมาะสมระบบคาดการณ์น้ำหลาก รวมทั้งศึกษาแนวทางการคาดการณ์ฝนล่วงหน้าเพื่อการคาดการณ์น้ำหลาก
- ออกแบบระบบคาดการณ์น้ำหลากในระดับ Tender Drawing Design และจัดทำเอกสารประกวดราคา
- ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์พร้อมคู่มือการใช้สำหรับการคาดการณ์น้ำท่วมและการบริหารจัดการน้ำท่วม ทั้งนี้ แบบจำลองต้องสอดคล้องและรองรับกับระบบสื่อสารข้อมูลผ่านระบบโทรมาตรที่จะติดตั้งในอนาคต และแบบจำลองนี้ต้องเป็นระบบเปิดซึ่งสามารถรองรับกับระบบคาดการณ์ฝนระยะไกลที่จะดำเนินการในอนาคต พร้อมทั้งจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่กรมชลประทานเพื่อการใช้งานต่อไป

ค) ระยะเวลาดำเนินการ: 24 ตุลาคม 2544 - 18 ตุลาคม 2545

5) โครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท ชิกม่า ไฮโดร คอนซัลแตนท์ จำกัด
บริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแตนท์ จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: รศ.ดร.วิระพล เต็มสมบัติ

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอย่างเป็นระบบตามหลักการทางวิศวกรรม สังคม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเพื่อศึกษาและจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ

ง) ขอบเขตของโครงการ

ครอบคลุมพื้นที่ 9 กลุ่มน้ำ ประกอบด้วย กลุ่มน้ำจันทบุรี กลุ่มน้ำคลองโตนด กลุ่มน้ำพังราด กลุ่มน้ำเวฬุ กลุ่มน้ำเมืองตราด กลุ่มน้ำคลองพระพุทธรูป กลุ่มน้ำคลองค่าน กลุ่มน้ำคลองโป่งน้ำร้อน และกลุ่มน้ำคลองพระสทิง

จ) ระยะเวลาดำเนินการ: 15 เดือน ตั้งแต่ 9 เมษายน 2545

(6) โครงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานลุ่มน้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา

ก) ผู้ดำเนินงาน: กรมชลประทาน

ข) ที่ปรึกษา: URS Cole Sherman และบริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ของ Integrated Water Resource Management System (IWRMS) และกำหนดแนวคิดในการออกแบบระบบ ข้อกำหนดระบบควบคุม รวมทั้งซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและประมวลผล โดยประมาณราคาโครงการ IWRMS ในลุ่มน้ำบางปะกง ที่มีรายละเอียดเพียงพอในการขออนุมัติงบประมาณและการจัดหาแหล่งเงินทุน รวมทั้งวิเคราะห์ความพร้อมของ IWRMS ในด้านวิศวกรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์และการเงิน

ง) ขอบเขตของโครงการ

ปีที่ 1 (Phase I) จะตรวจสอบเครื่องตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ ระบบสื่อสารที่ได้ติดตั้งในปี 2544 ในโครงการแผนแม่บทโครงการบางปะกง โดยจะมีการพัฒนาระบบ การติดตั้ง และปรับแต่งอุปกรณ์อัตโนมัติในสนาม รวมทั้งระบบสื่อสารที่สามารถรองรับการจัดเก็บและเสนอข้อมูล ณ เวลาจริง การติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการรับส่ง รวบรวมและประมวลผลข้อมูลที่จัดเก็บจากสถานีติดตั้งเครื่องวัดอัตโนมัติที่เขื่อนทดน้ำบางปะกง และที่กรมชลประทานสามเสน

ปีที่ 2 (Phase II) จะมีการพัฒนาและติดตั้งระบบ Computer หลักซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมรับ-ส่งข้อมูล รวบรวมและประมวลผลข้อมูลที่กรมควบคุมมลพิษ และกรมอุตุฯ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลด้วยระบบ Intranet ระหว่างกรมอุตุฯ กรมควบคุมมลพิษ และกรมชลประทานสามเสน

ปีที่ 3 (Phase III) จะมีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติในสนาม รวมทั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ อัตราการคายระเหย ระดับน้ำใต้ดิน และเครื่องตรวจวัดความชื้นในดิน

7) โครงการศึกษาแนวทางการดำเนินการประจักษ์ประชนน้ำอุทกวิทยาประสิทธิ จังหวัด นครศรีธรรมราช

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: นายบรรเจ็ด จิระนันท์

ค) วัตถุประสงค์

จากการก่อสร้าง ปตร.อุทกวิทยาประสิทธิเสร็จในปี 2542 นั้น ได้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ได้แก่ ปัญหาน้ำท่วมบริเวณเขตเทศบาลเมืองปากพนัง ซึ่งอยู่ด้านท้ายน้ำของปตร. ปัญหาน้ำใน อ่าวปากพนังไม่มีการหมุนเวียน เนื่องจากการปิดปตร.ช่วงฤดูแล้ง ทำให้ไม่มีน้ำจืดมาผลักดันน้ำในอ่าว นอกจากนี้ ยังมีปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มบางแห่งที่มีระดับพื้นดินใกล้เคียงกับระดับเก็บกักของปตร. ดังนั้น จึงได้มีการนำระบบโทรมาตรและแบบจำลองมาใช้ในการวางแผนการควบคุม การจัดสรรน้ำล่อง หน้า โดยมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ เพื่อทบทวนเครือข่ายของระบบโทรมาตรเดิม และศึกษา ออกแบบระบบโทรมาตรเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ รวมทั้งเพื่อพัฒนาและประยุกต์ใช้งานแบบ จำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้จำลองชลศาสตร์การไหล และคุณภาพน้ำเพื่อใช้ศึกษาความเหมาะสมของเกณฑ์การ ควบคุมน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการของราษฎร การระบายน้ำ การขึ้นลงของน้ำทะเล สภาพน้ำท่วมหลาก การ ควบคุมคุณภาพน้ำ โดยให้มีผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด พร้อมทั้งจัดทำคู่มือในการควบคุม อาคารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้จะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานในระดับต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ งานจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการพยากรณ์น้ำและบริหารจัดการน้ำและข้อมูลจากระบบโทรมาตรได้ในสถานการณ์ต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้ หากมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในอนาคต

ง) สถานภาพของโครงการ

สถานภาพปัจจุบันของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการติดตั้งระบบโทรมาตร ซึ่ง ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการสำรวจพื้นที่สภาพภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งสถานีโทรมาตร และส่วนของการ พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาแบบจำลอง

8) โครงการติดตั้งระบบโทรมาตรสำหรับการติดตามสภาพน้ำฝน – น้ำท่าเพื่อการพยากรณ์และ บริหารน้ำของกลุ่มน้ำปึงตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ – ลำพูน

ตัวเมืองเชียงใหม่มีแม่น้ำปึงไหลผ่านตัวเมือง ส่วนตัวเมืองลำพูนมีน้ำแม่กว้งไหลผ่านตัวเมือง กลุ่มน้ำปึงเหนือเมืองเชียงใหม่มีแม่น้ำหลายสายไหลมารวมกัน เช่น น้ำแม่ริม น้ำแม่แตง น้ำแม่จิด เป็นต้น ส่วน น้ำแม่กว้งเป็นลำน้ำที่ไม่ใหญ่มากนักมีต้นน้ำอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างจังหวัดเชียงใหม่กับจังหวัดเชียงรายทาง ทิศตะวันออกของเมืองเชียงใหม่ จากลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำทั้งสองที่มีลักษณะไม่กว้างมากนัก หากปี ไหนมีพายุพัดผ่านจะทำให้เกิดอุทกภัยได้ง่าย ดังที่เคยเกิดเมื่อปี 2530 2537 2538 และปี 2544 ที่ผ่านมา

กรมชลประทานโดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำได้พยายามดำเนินการด้านเตือนภัยมาเป็นระยะเวลานานพอสมควรแล้ว แต่ประสบปัญหาเรื่องการรับส่งข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาที่ต้องทันต่อเหตุการณ์ กล่าวคือ เมื่อฝนตกบริเวณต้นน้ำ ศูนย์หรือหน่วยเตือนภัยที่เฝ้าระวังอยู่บริเวณเมืองเชียงใหม่ต้องทราบได้อย่างทันทั่วถึง และสามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อการพยากรณ์ล่วงหน้าได้ทันที โดยประสานความร่วมมือกับหน่วยงานกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีเครื่องมือสำรวจในลุ่มน้ำ เพื่อนำทรัพยากรของประเทศที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงจำเป็นต้องศึกษาสำรวจและออกแบบระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำกว๊มต่อไป

ก) วัตถุประสงค์

- เพื่อการศึกษาและทบทวนระบบเครือข่ายอุทกวิทยาในลุ่มน้ำในภาคเหนือ
- เพื่อสำรวจออกแบบรายละเอียดและติดตั้งระบบโทรมาตร
- เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการติดตามสภาพน้ำ เฝ้าระวัง และเตือนภัย

ข) ระยะเวลาการดำเนินการ: 2 ปี

- จัดทำ Term of Reference (TOR) ระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน 2545 – กันยายน 2545)
- ศึกษาสำรวจและออกแบบระยะเวลา 8 เดือน (ตุลาคม 2545 – พฤษภาคม 2546)
- ดำเนินการติดตั้งระบบระยะเวลา 10 เดือน (มิถุนายน 2546 – มีนาคม 2547)

ค) งบประมาณในการดำเนินงาน

- ปีงบประมาณ 2546 จำนวน 9.5 ล้านบาท
- ปีงบประมาณ 2547 จำนวน 39.5 ล้านบาท

ง) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถตรวจวัดและรับ-ส่งข้อมูลแบบ Real Time ได้ตลอดเวลาด้วยระบบโทรมาตร
- ใช้ข้อมูลจากระบบโทรมาตรในการพยากรณ์ในลุ่มน้ำได้ทันเวลาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- แจ้งรายงานทางรถยนต์และเฝ้าระวังได้เป็นรายชั่วโมงจากระบบพยากรณ์แก่ชุมชนได้รวดเร็ว
- สามารถลดสภาวะความเสียหายได้จากการดำเนินการป้องกันในเขตชุมชนและตัวเมือง โดยอาศัยผลการพยากรณ์ล่วงหน้า

● เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมในส่วนของกรุงเทพมหานคร³

การควบคุมพยากรณ์และป้องกันน้ำท่วม ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ กองสารสนเทศ สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร โดยกองสารสนเทศ มีการแบ่งหน่วยงานหลักออกเป็น 2 หน่วยงาน คือ ฝ่ายสารสนเทศ และ ฝ่ายควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม

³ ที่มา: บทสัมภาษณ์คุณวิรัตน์ ทำทอง ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

1) หน้าที่หลักของกองสารสนเทศ

เพื่อติดตามและคาดการณ์การเกิดฝนตกในพื้นที่ส่วนต่างๆของกรุงเทพมหานคร และรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำต่างๆ ทั้งทั้งเขตกรุงเทพมหานคร จากสถานีตรวจวัดและระบายน้ำ จำนวน 50 สถานี เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจในการระบายน้ำที่ท่วมในพื้นที่เขตป้องกันของกรุงเทพมหานคร ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และคลองรับน้ำต่างๆ

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์

ก) เรดาร์ตรวจอากาศระบบ X band ครอบคลุมรัศมี 120 กิโลเมตร ติดตั้งไว้ที่กรมอุตุนิยมวิทยา โดยให้กรมอุตุนิยมวิทยาทำการ Operation และติดตามกลุ่มเมฆฝนที่ปกคลุมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และทำการแจ้งต่อศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เมื่อเกิดกลุ่มเมฆฝนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการทำงานของ THAILAND MODEL จากนั้นกรมอุตุนิยมวิทยาทำการจัดส่งภาพกลุ่มเมฆฝนพร้อมข้อมูลให้กับกรุงเทพมหานครทางโทรศัพท์และโทรสาร

ข) สถานีตรวจวัดและระบายน้ำทั้ง 50 สถานี จะมีการติดตั้งระบบ Telemetrying เพื่อทำการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ สถานะการปิด-เปิดของประตูระบายน้ำ การทำงานของสถานีเครื่องสูบน้ำ และปริมาณน้ำฝนของสถานีต่างๆ ส่งกลับมายังศูนย์บัญชาการส่วนกลางด้วยระบบคลื่นวิทยุ UHF แบบอัตโนมัติ แล้วทำการ Process ข้อมูลและแสดงผลข้อมูลโดยระบบ SCADA เพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์โดยรวมขณะนั้นของพื้นที่ต่างๆในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริหารระดับสูงใช้ในการตัดสินใจระบายน้ำในจุดท่วมขังต่างๆต่อไป

ค) ประยุกต์ใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่กรุงเทพมหานครมาตราส่วน 1: 1,000 ซึ่งปัจจุบันกำลังนำเข้าสู่ข้อมูลพื้นฐานของสถานีและจุดเก็บน้ำฝนสถานีต่างๆของกรุงเทพมหานคร โดยใช้โปรแกรม Arc View ในการแสดงผล เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารในการบำรุงรักษาสถานีและจุดเก็บน้ำฝนตามสถานที่ต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครได้ทำการติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนและทำการเก็บข้อมูลวันละ 3 ครั้ง แล้วส่งข้อมูลกลับมายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เพื่อทำการเก็บในระบบฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในโครงการที่มีแผนจะทำต่อไปในอนาคต โดยเริ่มทำการเก็บตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534

3) การประสานงานระหว่างกรุงเทพมหานครกับหน่วยงานราชการ

กรุงเทพมหานครมีการประสานงานและรับข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ดังนี้

กรมชลประทาน ในช่วงภาวะวิกฤตน้ำท่วม กรมชลประทานจะส่งข้อมูลประกาศการคาดการณ์สภาวะระดับน้ำรายวันให้กับทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจและเฝ้าระวังภาวะน้ำท่วมในเขตพื้นที่ป้องกันของทางกรุงเทพมหานคร และถ้าทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมต้องการทราบข้อมูลในทันที ทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะต้องเป็นฝ่ายติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลจากทางกรมชลประทานเองโดยตรง

กรมอุทกศาสตร์ จะทำการส่งสถานะน้ำทะเลหนุนในแต่ละวัน รวมทั้งเดือนในช่วงวันที่จะเกิดน้ำทะเลหนุนขึ้นสูงสุดให้กับศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เพื่อทำการเตรียมพร้อมรับมือโดยทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะทำการคำนวณปริมาณระดับน้ำที่สูงขึ้นของแม่น้ำเจ้าพระยาว่าจะเลยแนวคันกันน้ำหรือไม่ เพื่อทำการป้องกันเพิ่มเติมก่อนจะเกิดเหตุการณ์

4) โครงการที่ได้รับการอนุมัติงบประมาณ

ก) ในงบประมาณปี พ.ศ. 2546 ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะทำการเชื่อมต่อระบบ Online ข้อมูลจากระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Telemetry และ Supercomputer จากกรมอุตุนิยมิวิทยา มายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมโดยตรง ผ่านเครือข่ายเคเบิลใยแก้วของทางกรุงเทพมหานคร เพื่อจะสามารถติดตามข้อมูลได้ทันที

ข) โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา ภายใต้โครงการระบายน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Hydrodynamic Flow Measurement) ภายใต้การประสานงานจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) ปัจจุบันศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมได้ทำการจัดซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ต้องใช้ครบเรียบร้อย รอการเชื่อมต่อข้อมูล และอุปกรณ์จากทางหน่วยงานหลัก คือ กรมชลประทาน ที่กำลังติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ อยู่

5) โครงการในอนาคต

กรุงเทพมหานครมีแผนจะทำโครงการทำนายน้ำท่วมจากน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มหน้า 3-6 ชั่วโมง เฉพาะพื้นที่กรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออก โดยอยู่ในระหว่างดำเนินการเขียนข้อกำหนดโครงการเพื่อทำการอนุมัติงบประมาณและดำเนินการจัดจ้างต่อไป

6) ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันการส่งข้อมูลต่าง ๆ มายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมไม่ได้เป็นระบบ Online กับหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งจากระบบของหน่วยงานเอง ทำให้ข้อมูลที่ได้บางครั้งอาจล่าช้าไปบ้างในอนาคต ทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมพยายามจะเชื่อมต่อข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นรูปแบบ Online เพื่อความรวดเร็วในการตัดสินใจ โดยในปีพ.ศ. 2546 จะเริ่มทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมอุตุนิยมิวิทยา จากนั้นจะทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมชลประทาน

ในส่วนของการบำรุงรักษาสถานีและอุปกรณ์ บางครั้งทำการตรวจสอบไม่ทั่วถึงเพราะขึ้นกับงบประมาณที่ได้รับ แต่ในปัจจุบันระบบการทำงานต่างๆ ทำได้เป็นปกติดี

- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของการจัดการแม่น้ำโขง (Expert System for Environmental Screening and Application in Lower Mekong Basin)⁴

ความเป็นมาของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission: MRC)

ในปี พ.ศ. 2500 มีสี่ประเทศที่ตั้งอยู่ริมสองฝั่งโขงตอนล่าง ได้แก่ ประเทศกัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศไทย และประเทศเวียดนาม ได้มีการทำข้อตกลงที่จะพัฒนาแม่น้ำโขงร่วมกัน โดยได้จัดตั้งเป็น “คณะกรรมการแม่น้ำโขง” และในปี พ.ศ. 2521 ได้เปลี่ยนสถานะภาพเป็น “คณะกรรมการแม่น้ำโขงชั่วคราว” เพื่อทำหน้าที่ประสานงานการสำรวจแม่น้ำโขงตอนล่าง หลังจากนั้น ในปี พ.ศ. 2538 สี่ประเทศซึ่งใช้ประโยชน์แม่น้ำโขงตอนล่างร่วมกัน ได้ลงนามในข้อตกลงว่าด้วยการร่วมมือเพื่อการพัฒนาแม่น้ำโขงแบบยั่งยืน ถือว่าเป็นการก่อตั้ง “คณะกรรมการแม่น้ำโขง” ขึ้น

ภารกิจของคณะกรรมการแม่น้ำโขง

เพื่อส่งเสริมและประสานงานด้านการจัดการและการพัฒนาแหล่งน้ำ และทรัพยากรอันเกี่ยวเนื่องอื่นๆแบบยั่งยืน เพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของประเทศสมาชิกและความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน โดยการส่งเสริมแผนงานยุทธศาสตร์และกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งจัดหาข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์และให้คำแนะนำด้านนโยบาย

โครงสร้างของคณะกรรมการแม่น้ำโขง

คณะกรรมการแม่น้ำโขง ประกอบด้วย คณะมนตรี คณะกรรมการร่วมจากประเทศสมาชิก (The Joint Committee: JC) และสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง

คณะมนตรีประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ในระดับรัฐมนตรีหนึ่งท่านจากแต่ละประเทศสมาชิก คณะมนตรีมีหน้าที่สร้างนโยบาย ตัดสินใจ และจัดหาแนวทางที่จำเป็นซึ่งเกี่ยวข้องกับการส่งเสริม สนับสนุน ร่วมมือ และประสานงานด้านกิจกรรมและแผนงานร่วมกัน เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงปี พ.ศ. 2538

คณะกรรมการร่วมจากประเทศสมาชิกประกอบด้วยสมาชิกซึ่งดำรงตำแหน่งไม่ต่ำกว่าระดับอธิบดีกรมจากประเทศสมาชิกละหนึ่งท่าน คณะกรรมการร่วมปฏิบัติตามนโยบายและข้อตกลงของคณะมนตรี รวมทั้งดูแลกิจกรรมต่างๆของสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงให้บริการด้านวิชาการและการบริหารแก่คณะมนตรีและคณะกรรมการร่วม ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการร่วม ประธานอำนวยการของสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานประจำของเจ้าหน้าที่และ

⁴Fedra Winkelbauer L.&Pantulu.V.R.(1991) ExpertSystem for Environmental Screening An Application in the Lower Mekong Basin. RR-91-19 International Institute for Applied System Analysis.A-2361 Laxenburg, Austria 169p. (<http://www.ess.co.at/EIA>)

พนักงานทั่วไปกว่า 100 คน หน่วยงานหลักที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมต่างๆของคณะกรรมการแม่ข่ายในประเทศไทยทั้งสิ้น คือ คณะกรรมการแม่ข่ายแห่งชาติ

คณะกรรมการแม่ข่ายแห่งชาติ สนองตอบความต้องการของสมาชิกของคณะมนตรีแห่งชาติ และคณะกรรมการร่วมของแต่ละประเทศ มีเป้าหมายร่วมกันเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านการร่วมมือโดยการสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างคณะกรรมการแม่ข่ายและรัฐบาลแห่งชาติ โดยการประสานงานในการดำเนินกิจกรรมต่างๆของคณะกรรมการแม่ข่ายในระดับชาติที่มีโครงสร้างและองค์ประกอบของคณะกรรมการแม่ข่ายแห่งชาติที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ ซึ่งคณะกรรมการแม่ข่ายของแต่ละประเทศจะได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่ข่าย

กองเลขาธิการคณะกรรมการแม่ข่ายจะให้การสนับสนุนคณะกรรมการแม่ข่ายแห่งชาติ โดยให้ความช่วยเหลือในการกำหนดและประสานแผนงานต่างๆของคณะกรรมการแม่ข่าย อีกทั้งให้ความช่วยเหลือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเตรียมกิจกรรมในระดับสากลรวมถึงการประชุมต่างๆของคณะกรรมการร่วมและคณะมนตรี

ระบบสารสนเทศและฐานข้อมูล

คณะกรรมการแม่ข่ายได้มีการจัดเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่สำคัญของแม่ข่ายไว้ โดยที่ประเทศสมาชิกสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันข้อมูลที่จัดเก็บไว้สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจได้ดีขึ้น ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลด้านปริมาณและคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับอุทกวิทยา เศรษฐกิจและสังคม ใช้ในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ต่อไป โดยสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่ข่ายได้จัดแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งได้ข้อมูลมาจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) ข้อมูลสถิติ ได้จากการเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Hydro-meteorological Database: HMDB) ประกอบด้วยระดับน้ำ ทำรายวัน ปริมาณน้ำทำรายวัน ปริมาณตะกอนรายวัน ปริมาณน้ำฝนรายวัน การระเหยรายวัน ความเร็วลมรายวัน

- ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้จากการทดลองและวิเคราะห์ผลทางเคมี

- ข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลพื้นที่ชุ่มน้ำ ข้อมูลน้ำบาดาล ข้อมูลทรัพยากรน้ำ ข้อมูลการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

3) ข้อมูลอ้างอิง จัดเก็บในรูปรายงาน สิ่งพิมพ์ต่างๆในศูนย์ข้อมูลของคณะกรรมการแม่ข่าย

โครงการต่าง ๆ ของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission) ที่ได้มีการดำเนินงาน มีดังนี้

- Basin Development Plan
- Water Utilization Programme
- Environment Programme
- Flood Management Programme
- Capacity – Building Programme
- Agriculture, Irrigation and Forestry Programme
- Fisheries Programme
- Water Resources and Hydrology
- Navigation Programme

รายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ได้แก่ Flood Management Program ซึ่งได้รับการพัฒนาเมื่อไม่นานมานี้ โดยมีเป้าหมายหลัก ๆ ใน 3 เรื่อง คือการเตรียมเทคโนโลยีและบริการต่าง ๆ การอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และ การสร้างขีดความสามารถในการถ่ายโอนเทคโนโลยี ซึ่งการที่จะทำให้แผนงานดังกล่าวนี้ประสบผลสำเร็จได้นั้น จึงได้มีการรวมเป็น Flood Management Mitigation Center ในระดับภูมิภาค เพื่อใช้ในการศึกษา นโยบายต่าง ๆ ในเรื่องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์กับผลกระทบจากน้ำท่วม การพยากรณ์น้ำท่วม การเตือนภัยและการให้บริการ การเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยและผลกระทบต่าง ๆ และความสามารถในการจัดการน้ำท่วมได้ในภาวะฉุกเฉิน

นอกจากนี้ยังมีระบบ EIAExpert; Rule-based sensing-level EIA ซึ่งช่วยในการพยากรณ์และเตือนภัยในกลุ่มแม่น้ำโขงอีกด้วย

1) EIAExpert: Rule-based Screening-Level EIA (ดูรูปที่ 2-5)

Rule-based Expert System ได้ถูกพัฒนาในอดีตโดยคณะกรรมการแม่น้ำโขง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย (ปัจจุบันตั้งอยู่ในประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย) เพื่อสนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำโขงตอนล่าง โดยโปรแกรมนี้มีลักษณะการใช้งานที่ Interface เต็มรูปแบบ รวมถึงฐานของ Hypertext แบบ HTML Format ด้วย โดยจะมีเมนูช่วยเหลือและคำแนะนำแบบ On-line เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

ระบบสามารถจะทำงานโดยใช้ข้อมูลต่ำสุดเพียงไม่กี่ตัว แต่ให้ผลออกมาในรูปที่เกี่ยวข้องกับความรู้อันสิ่งแวดล้อมและ Rule Base ที่ดี ในการแสดงผลภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่ง

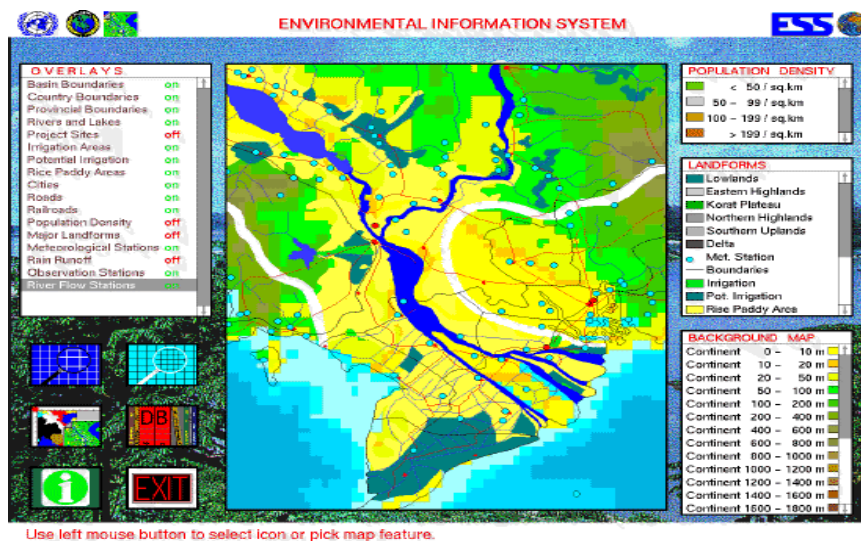
EIAxpert เป็นโปรแกรมทั่วไป ที่มีความสมบูรณ์ด้านข้อมูลประเมินผล และสามารถประยุกต์ในขอบเขตงานและพื้นที่ได้อย่างสะดวก



รูปที่ 2-5 หน้าจอของโปรแกรม EIAxpert

2) พื้นที่ศึกษา (Study Area)

พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 พื้นที่ศึกษบริเวณแม่น้ำโขงตอนล่าง

3) วัตถุประสงค์ในการศึกษา

- ก) เพื่อสนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง
- ข) เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำ และจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่บริเวณที่ศึกษา
- ค) เพื่อจำลองสภาพการณ์ และโอกาสที่จะเกิดขึ้นในกรณีต่างๆ เพื่อวางแผนการป้องกัน และรองรับสิ่งที่เกิดขึ้น
- ง) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีการศึกษาทั้งหมดในลุ่มน้ำบริเวณนี้ เพื่อนำมาเป็นระบบที่ปรึกษาเพื่อการพัฒนาต่อไป
- จ) เพื่อใช้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ ในกรณีต่างๆ

4) ส่วนประกอบของระบบ EIAxpert

ปัจจุบันได้ออกแบบให้รองรับการทำงานกับระบบของลุ่มน้ำโขงตอนล่าง จึงมีส่วนประกอบของระบบของ EIAxpert ประกอบด้วย

- ก) ฐานข้อมูลและเครื่องมือใช้ที่ในการได้ตอบสำหรับโครงการพัฒนาด้านทรัพยากร โดยสามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ ตามแต่วิธีการของแต่ละโครงการ
- ข) ฐานข้อมูลในระบบ GIS ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งรูปแบบ Vector และ Raster
- ค) การกำหนดค่าของฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยข้อมูลทางอุทกนิยมนิเวศวิทยา อุทกวิทยา ข้อมูลคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม เช่น การกำจัดน้ำเสีย
- ง) ระบบฐานความรู้ รายการชื่อต่างๆ กฎ เบื้องหลังที่ผ่านมา และคำแนะนำ รวมถึงวิธีการวิเคราะห์
- จ) เครื่องมือวิเคราะห์ แนวทางในการวิเคราะห์และประเมินผล รูปแบบเมนูในการได้ตอบวัตถุประสงค์อย่างง่าย
- ฉ) รายงานผลการสรุปวิเคราะห์ รายงานผลการประเมินค่าความเสียหายจากผลกระทบสิ่งแวดล้อม สามารถที่จะคัดลอกออกมาได้

จากกฎของระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำโมเดลภายนอกมาใช้ในกระบวนการสรุปและวินิจฉัยเพิ่มได้ โดยตัวโมเดลสามารถคำนวณผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลดลงของอัตราการไหลได้ อัตราการปล่อยน้ำเสีย การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใช้งาน ฯลฯ หรือมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโครงการ เช่น ความต้องการน้ำในงานชลประทาน การเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำใต้ดิน เป็นต้น

5) The Knowledge Base

ระบบผู้เชี่ยวชาญใช้ IF...Then ในการประเมินปัญหาผลกระทบ และศักยภาพของสิ่งแวดล้อม โดยในโครงการแม่น้ำโขงนั้นมี rule-based ที่ซับซ้อนมากกว่า 1,000 กฎขึ้นไป โดยลักษณะของการแสดงผล

ออกมาจะมีการเชื่อมต่อกับระบบ hypertext system ในการนำเสนอผลที่ออกมาเป็นข้อความ ซึ่งจะมีการแบ่งออกเป็นการชี้แจง และอธิบายความหมายของแต่ละหัวข้อ แนวความคิด เบื้องหลังความเป็นมา รวมถึงการแนะนำผู้ใช้ในเรื่องต่างๆ

ระบบค้นหาฐานข้อมูลยังสามารถจะค้นหาเพื่อเฉพาะกฎได้ รวมถึงอธิบายว่า Why จึงมีคำตอบออกมาในแบบนี้โดยมีลักษณะเป็นแบบทีละขั้นตอนในการอธิบาย

ระบบ EIAxpert ถูกออกแบบให้มีการประเมินผลได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการเตรียมข้อมูลต่างๆ ใส่เพิ่มลงไป ในกรณีที่ต้องการการวิเคราะห์ที่มากกว่านั้น โดยผู้ใช้ต่างกันสามารถที่จะให้ข้อมูลสนับสนุนกันได้ใน การประเมินผล และสามารถทำให้เป็นทางเลือกที่เพิ่มมากขึ้นในการประหยัดค่าใช้จ่าย

6) The Lower Mekong Case Study

ก) ลักษณะการดำเนินงานในพื้นที่

แบ่งลักษณะการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน คือ

- งานวางแผนและนโยบาย ครอบคลุมทั้งกิจกรรมในส่วนย่อย และส่วนใหญ่เพื่อใช้ในการวางแผนนโยบายและแผนงาน เพื่อการตัดสินใจดำเนินงานต่อไป
- ส่วนวิเคราะห์ผล เป็นส่วนในการประมวลผล ประกอบไปด้วยข้อมูลที่สำรวจวิเคราะห์เผ่าติดตาม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเกี่ยวกับด้านอุทกวิทยา Remote sensing GIS และ Mapping
- การพัฒนาทรัพยากร โดยจะมีประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับงานพัฒนาทรัพยากร การวางแผนจัดการและพัฒนาลุ่มน้ำ และการเตรียมสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ข) การพัฒนาข้อมูลและการเก็บข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลของการศึกษานี้จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา เพื่อนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้นก่อน ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยา อุทกวิทยา ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โดยข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมจะใช้ในการคาดคะเนระดับของน้ำ เช่น ระดับของน้ำท่วม น้ำแล้ง การรุกถ้ำของน้ำเค็มและคุณภาพของน้ำ สำหรับข้อมูลในส่วนของแผนที่จะบอกถึงตำแหน่งของที่ตั้ง บริเวณมลภาวะ และการกีดขวาง การติดตามเผ่าดูกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

คณะกรรมการได้มีการพัฒนาและเก็บรวบรวมข้อมูลในกิจกรรมต่างๆ มีลักษณะ ดังนี้

- ข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยาและอุทกวิทยา (Hydrologic and Meteorologist Database- HMDB)
- ข้อมูลทางด้านรายละเอียดในแม่น้ำโขงทั้งหมด (Mekong Bibliographic Database - MBDB)
- ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม (Mekong Secretariat Socio-Economic Database - MSADB)

ข้อมูลในส่วนนี้ได้มีการเริ่มต้นเก็บรวบรวมปี ค.ศ. 1987 โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเศรษฐกิจ จุลภาคของผู้คนที่อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ โดยข้อมูลทั้งหมดที่มีการรวบรวมและบรรจุอยู่มีประมาณ 5,100 ข้อมูล

ข้อมูลระบบ GIS (Geographic Information System) ของแม่น้ำโขง ได้มีการสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1991 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการประเมิน โดยใช้เทคโนโลยีทาง GIS และ Remote sensing ซึ่งจากการดูแผนที่จะสามารถหารายละเอียดของตำแหน่งที่ตั้ง สภาพธรณีวิทยา ลักษณะดิน สภาพการใช้งาน พื้นที่ สภาพทางอุทกวิทยาและอ่างเก็บน้ำได้ โดยเป็นแผนที่ในบริเวณลุ่มน้ำโขงตอนล่าง และประเทศที่อยู่ริมฝั่งโขงทั้งหมด โดยใช้อัตราส่วน 1:25,000 ถึง 1:500,000 โดยเก็บข้อมูล GIS ในโปรแกรม Arc/Info และ SPAN GIS ในรูปของดิจิทัลไฟล์มีขนาด 22,818 Mb ที่เลขานุการ กรรมการแม่น้ำโขง

7) ประเภทของงานพัฒนาที่ต้องวิเคราะห์ในการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล ก็เพื่อเตรียมไว้ใช้ในงานพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ซึ่งจะรวมถึงรายการของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและกำลังจะเกิดขึ้น โดยแสดงไว้ดังนี้

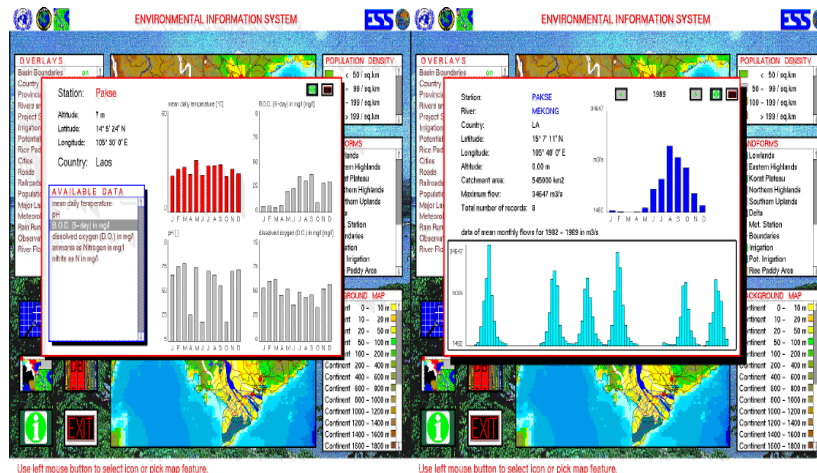
ประเภทของงานพัฒนา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ และเขื่อน โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ รวมถึงเส้นทางการส่งผ่านไฟฟ้าด้วย โครงการชลประทาน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการทำประมง ระบบสาธารณสุขปศุสัตว์พื้นฐานต่างๆ เช่น ถนน ทางหลวง ระบบน้ำประปา ระบบน้ำเสีย ระบบเดินเรือ การกักเขาะและพังทลาย ฯลฯ

ประเภทของปัญหา ได้แก่ การแก้ไขปัญหาการย้ายถิ่นฐาน การแบ่งขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ การรुक้าทางประวัติศาสตร์และทางวัฒนธรรม การกักเขาะของลุ่มน้ำ ตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ความเสียหายจากการเดินเรือ การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของน้ำใต้ดิน พื้นที่น้ำท่วม อัตราการซึมและการระเหย การอพยพย้ายถิ่นฐานของพันธุ์ปลา ทรัพยากรเหมืองแร่และป่าไม้ การสูญเสียทรัพยากร หรือสิ่งอื่นๆ ผลกระทบต่างๆ ที่จะ เป็นผลเสีย ฯลฯ

8) โปรแกรม EIAxpert

ก) Application Domain

เป็นโปรแกรมที่มีการรวมกันของโปรแกรมการวิเคราะห์ทางด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยแสดงผลออกมาในรูปของ IF...THEN โดยมีการป้อนข้อมูลเข้าไปให้ระบบ ซึ่งระบบการวิเคราะห์ย่อยๆ ภายในได้อ้างอิงถึงมาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2-4 สำหรับตัวอย่างผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมแสดงไว้ในรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 ผลที่ได้จากโปรแกรม

ตารางที่ 2-4 มาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ

Application Domain	Contact or reference
Initial screening and scoping of envl. Impacts	US Army Electronic Proving Ground, Ft. Huachuca, Arizona
Screening of environmental projects	ESSA Ltd., Vancouver
Environmental resource evaluation	Portugese Ministry of Environment
Consultative system for environmental screening	ESSA Ltd., Vancouver
Wetland management	U.S. Fish and Wildlife Service, Ft. Collins, Colorado </TD
Environmental technical info. system	University of Illinois
Environmental assessment system	Institute for Environmental Studies, Free University of Amsterdam
Multiple-use watershed management (MUMS)	Hushon, 1987
Groundwater flow analysis	Andrew Frank, Dept. of Civil Engg. Univ. of Maine
Groundwater contamination (DEMOTOX)	Ludvigsen, Sims and Grenney, 1986
Groundwater vulnerability (AQUISYS)	Hushon, 1987
Well data analysis (ELAS)	Weiss, 1982
Water resources laboratory aide	Bob Carlson, Dept. of Civil Engg; Univ. of Alaska
Oil spill simulation	Antunes, Seixas, Camara et al., 1987
HSPF simulation advisor (HYDRO)	Gaschnig, Reboh and Reiter, 1981
Mixing zone analysis (CORMIX1)	Doneker and Jirka, 1988
Input parameter estimation for QUAL2E	Barnwell, Brown and Marek, 1986
Hydrologic model calibration	J.W. Delleur, School of Civil Engg; Purdue Univ.
Parameter estimation for runoff model (EXSRM)	Engman, Rango and Martinec, 1986

ตารางที่ 2-4 (ต่อ) มาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ

Application Domain	Contact or reference
Advisor for flood estimation (FLOOD ADVISOR)	Fayegh and Russell, 1986
Model selection for surface water acidification	Lam, Fraser and Bobba, 1987
Trickling filter plants (Sludge Cadet)	Catherine Perman, Dept. of Civil Engg; Stanford University.
Anaerobic digester	Michael Barnett, Dept. of Envir. Science and Eng; Rice Univ.
French water treatment plant	Pierre Lannuzel CERGRENE/ENPC
New York water treatment plant	Steve Nix, Dept. of Civil Engg; Syracuse University
Activated sludge plants	Deborah Helstrom, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Utah State University
Activated sludge diagnosis	Johnston, 1985
Water system loss	Steve Maloney, CERL
Sewer system design	Lindberg and Nielsen, 1986

● เทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยในส่วนของกองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม⁵

1) วัตถุประสงค์

- ก) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)
- ข) เพื่อให้มีระบบข้อมูลดิจิทัลที่มีรายละเอียดทั้งด้านตำแหน่ง ทิศทางและพื้นที่ พร้อมทั้งมีฐานข้อมูลทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบ เพื่อสะดวกในการเรียกค้น วิเคราะห์ และจัดพิมพ์รายงาน
- ค) เพื่อให้มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายระบบข้อมูล GIS ที่สะดวก ทันสมัย ง่ายต่อการเรียกใช้
- ง) เพื่อวิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาสสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
- จ) เพื่อให้มีการบริการ แลกเปลี่ยนข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

⁵ ที่มา: บทสัมภาษณ์ คุณจักรชัย ชุ่มจิตต์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 6 ว กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

2) เป้าหมาย

- ก) รวบรวมข้อมูล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้เป็นระบบดิจิทัลทั่วประเทศ
- ข) ให้มีระบบในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีปัญหา
- ค) สามารถใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดต่างๆ ได้
- ง) บริการข้อมูล GIS แก่หน่วยงานภาครัฐ ทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น

ฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม เป็นระบบฐานข้อมูลซึ่งได้กำหนดประเภทและออกแบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด มาตราส่วน 1: 50,000 จำนวน 10 กลุ่มใหญ่ และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่จัดทำแล้ว มาจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น โดยใช้ซอฟต์แวร์ Arc/Info ในการจัดเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น Theme ต่าง ๆ ตามทรัพยากร ดังต่อไปนี้

Theme 1:	แสดงตำแหน่งที่ตั้ง พร้อมทั้งขอบเขตการปกครองและขอบเขตพื้นที่ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
Theme 1.1:	แสดงขอบเขตพื้นที่ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
Theme 2 :	ลักษณะภูมิอากาศ
Theme 3 :	ลักษณะภูมิประเทศและทิศทาง
Theme 4 :	ทรัพยากรน้ำ
Theme 5 :	ลักษณะทางธรณีและการทำเหมืองแร่
Theme 6 :	ทรัพยากรดิน
Theme 7 :	ทรัพยากรป่าไม้
Theme 8 :	การใช้ที่ดิน
Theme 9 :	แหล่งท่องเที่ยว สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม
Theme 10:	โครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค
Theme 11:	ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ขณะนี้ได้ดำเนินการจัดทำหลายจังหวัดแล้ว คาดว่าในปี พ.ศ. 2546 จะสามารถจัดทำได้ครบทั้ง 76 จังหวัด ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะวางแผนต่อไป สำหรับในด้านการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-น้ำแล้งนั้น ทางสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้นำข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องจากกองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-น้ำแล้งในจังหวัดต่าง ๆ โดยการจ้างบริษัทที่ปรึกษาในพื้นที่นั้น ๆ เป็นผู้ศึกษาและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.) และเผยแพร่แก่ผู้สนใจต่อไป

3) ปัญหาที่พบจากการทำงาน

- ก) ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำมีหลายหน่วยงานจัดทำซ้ำซ้อนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นมีข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ไม่ทราบว่า ข้อมูลของหน่วยงานใดที่จะถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
- ข) บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้าน GIS มีจำกัด
- ค) Software และ Hardware ที่ใช้ค่อนข้างมีราคาแพง เพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีการผูกขาดกับบริษัทที่นำเข้า เนื่องจากใช้เวลานานในการศึกษา ทำความเข้าใจ โปรแกรมต่างๆ จึงทำให้เลือกใช้เพียง Software เดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ง) ข้อมูลดาวเทียมมีราคาแพงมาก
- จ) เจ้าหน้าที่ในระดับผู้บริหารส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานทางด้าน GIS ค่อนข้างน้อย ซึ่งจะไม่ทราบว่า GIS สามารถใช้งานในลักษณะใดได้บ้าง ส่งผลให้บางครั้งการสั่งงานไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
- ฉ) ปัจจุบันข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของแต่ละกรมจะมีการทำ GIS ภายในหน่วยงาน แต่จะไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกัน และไม่มีการนำมารวมไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดทำข้อมูลประเภทเดียวกันขึ้น รวมทั้งสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดทำข้อมูลประเภทต่างๆ
- ช) ข้อมูลที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วค่อนข้างล้าสมัย เนื่องจากข้อมูลที่นำมาจัดทำ บางครั้งต้องขอข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งมีได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
- ซ) มีงบประมาณค่อนข้างจำกัด
- ณ) ข้อมูลแผนที่มาตราส่วน 1: 50,000 ไม่สามารถเผยแพร่ทาง website ได้ เพราะกฎหมายของกรมแผนที่ทหารในเรื่องความมั่นคงของประเทศกำหนดห้ามไว้
- ญ) บุคคลทั่วไปที่นำข้อมูลไปใช้ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการช่วยตรวจสอบความถูกต้อง หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทำให้หน่วยงานไม่ทราบถึงความผิดพลาดและข้อควรแก้ไข ซึ่งถ้าหากผู้ที่นำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ ช่วยตรวจสอบอีกครั้งก่อนใช้งานจริง แล้วแจ้งกลับมายังหน่วยงานเพื่อให้มีการปรับปรุง แก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล จะทำให้หน่วยงานสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลาได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการจ้างบริษัทในการจัดทำข้อมูลให้ทันสมัยขึ้น

4) ข้อเสนอแนะ

- ก) จัดทำหน่วยงานกลางในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ สามารถขอข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ทั้งนี้เพื่อจะได้ลดความซ้ำซ้อน

ของข้อมูล และมีการปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ โดยการส่งผ่านข้อมูลจากระดับล่างเข้าสู่ศูนย์กลาง ก็จะทำให้มีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

- ข) ควรจัดให้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับ GIS ในระดับปริญญาตรี เพื่อจะได้มีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วขึ้น
- ค) ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน GIS ช่วยฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ในระดับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงการทำงาน และความสามารถในการประยุกต์ใช้ GIS ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- ง) พัฒนา Software และ Hardware ที่ได้มีการคิดประดิษฐ์โดยคนไทยให้มากขึ้น ซึ่งในขณะนี้ กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อมได้มีการจัดทำขึ้นแต่ประสิทธิภาพยังไม่สามารถเทียบเท่ากับต่างประเทศได้ โดยในอนาคต จะทำการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทาง website เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าดูข้อมูลได้สะดวก โดยไม่ต้องมาที่กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

● เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย⁶

ในส่วนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) นั้น กองการจัดการทรัพยากรน้ำ ฝ่ายสำรวจและที่ดินพลังงานน้ำเป็นผู้รับผิดชอบและดูแลในเรื่องของการคาดการณ์ ติดตาม และทำนายปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งเสนอแนะในการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ

1) หน้าที่หลักของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- ก) ติดตามและคาดการณ์ปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำในความดูแลของ กฟผ. ล่วงหน้าประมาณ 1 อาทิตย์ โดยใช้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกฟผ. ในการประเมิน โดยมีขอบเขตของพื้นที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำ
- ข) เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน อัตราการไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และระดับที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ เพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์และแก้ไขในการประมาณปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ
- ค) ศึกษาพฤติกรรมกรไหลของน้ำเพื่อดูผลกระทบที่เกิดขึ้นกับน้ำในบริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำและเมื่อปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ กฟผ. ทั้งในกรณีปกติและไม่ปกติเพื่อหาทางลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับพื้นที่ทั้งเหนือเขื่อนและท้ายเขื่อน

⁶ ที่มา: บทสัมภาษณ์ คุณชัยยุทธ จารุพัฒนานนท์ วิศวกร 10 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เดือนถัดไป

- ก) ใช้สถิติในอดีตที่ผ่านมาในการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่จะไหลสู่อ่างเก็บน้ำ
- ข) ใช้จากการปรับแต่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณดูน้ำจะมีมากเท่าไรโดยปัจจุบันใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Linear Model ในการคำนวณ
- ค) ใช้ MIKE 11 ในการศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในโครงการต่างๆ

3) การประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ

กองการจัดการทรัพยากรน้ำ ไม่มีการติดต่อโดยตรงกับหน่วยงานราชการอื่นๆ ข้อมูลที่ได้จะเป็นในลักษณะข้อมูลที่เผยแพร่ทาง internet ทั้งข้อมูลภาพถ่ายกลุ่มเมฆฝน เส้นชั้นความกดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน ซึ่งถ้าต้องการรายละเอียดมากและรวดเร็วจะต้องขอความร่วมมือกับสถานีตรวจน้ำในบริเวณพื้นที่โดยตรงเอง

4) โครงการในอนาคต

- ก) คิดตั้งระบบโทรมาตรในบริเวณต่อเนื่องจากเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อนเพื่อศึกษาและเก็บข้อมูล โดยดูผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ กฟผ. โดยมีการเก็บข้อมูลและระบบประมวลผลติดตั้งไว้ที่สำนักงานของอ่างเก็บน้ำและสามารถเรียกข้อมูลมาดูหรือนำมาเก็บสำรองข้อมูลได้ โดย online ผ่านระบบเคเบิลใยแก้วของ กฟผ. เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและวางแผนการในการลดผลกระทบ โดยในปัจจุบันมีการติดตั้งระบบโทรมาตรที่สมบูรณ์แบบแล้ว ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ คือ เขื่อนบางลาง จังหวัดปัตตานี โดยมีการติดตั้งระบบโทรมาตรจนถึงบริเวณปากแม่น้ำและมีโครงการติดตั้งในอีก 5 เขื่อนขนาดใหญ่ คือ เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์รวมทั้งอ่างเก็บน้ำอื่นๆที่อยู่ในความรับผิดชอบต่อไป ทั้งหมดรวม 13 เขื่อน
- ข) นำ GIS มาใช้ในการช่วยสร้างแผนที่เสี่ยงการเกิดน้ำท่วม เนื่องจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำในความรับผิดชอบของ กฟผ. โดยเริ่มเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2545
- ค) นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการทำนายพื้นที่เสี่ยงภัยที่จะเกิดน้ำท่วมเนื่องจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ
- ง) นำภาพถ่ายดาวเทียมมาช่วยในการศึกษาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากสามารถศึกษาในภาพกว้างและดูสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมได้

5) ปัญหาที่พบ

ปัจจุบันความร่วมมือในการรับข้อมูลเพื่อนำมาใช้งาน จะอยู่ในลักษณะของการดูข้อมูลจากสื่อที่เผยแพร่ต่างๆ ของทางหน่วยงาน เช่น ข้อมูลแผนที่อากาศหรือข้อมูลปริมาณน้ำ ทำให้บางครั้งอาจมีความล่าช้าในการนำข้อมูลมาใช้ในการคาดการณ์ ซึ่งจะมีการประสานงานโดยตรงบ้างคือระหว่างการไฟฟ้า

ฝ่ายผลิตกับกรมชลประทาน ในด้านปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ เท่านั้น โดยจะมีการแสดงข้อมูลเฉพาะภายในทางระบบ Intranet แต่ยังไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลการคาดการณ์ที่ทาง กฟผ. ไปยังภายนอก

ทั้งนี้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ จำเป็นต้องระบายน้ำจากเขื่อนมากกว่าปกติซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่ของประชาชนหลังเขื่อนได้ ซึ่งทาง กฟผ. ไม่ได้มีหน้าที่โดยตรงในการประกาศเตือนภัยแก่ประชาชนโดยทั่วไป แต่ทางกองการจัดการทรัพยากรน้ำจะเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจและติดต่อประสานงานกับทางหน่วยงานราชการต่างๆ และทางจังหวัดที่เกี่ยวข้องในการประกาศเตือนภัยและรับมือกับสถานการณ์นั้นๆ

- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ⁷

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) หรือ Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA) เป็นหน่วยงานรัฐ ในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากอวกาศ (Space Technology Application) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้ดาวเทียมเพื่อการสำรวจข้อมูลและถ่ายภาพสำหรับใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งเพื่อความมั่นคงของประเทศ

ในหลายปีที่ผ่านมา สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ได้ดำเนินการกิจการสถานีรับสัญญาณและให้บริการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-7, ดาวเทียม IRS-1C & 1D และดาวเทียม RADARSAT-1 แก่หน่วยงานในประเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

ในส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในการจัดการภัยน้ำท่วมนั้น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้จัดทำภาพจากดาวเทียม LANDSAT-7, RADARSAT-1, IRS-1D และ TERRA เพื่อติดตามสภาพน้ำท่วมประเทศไทย ปี 2545 ซึ่งสทอภ.ได้น้อมเกล้าถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รวมถึงหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นายแพทย์พรหมินทร์ เลิศสุริย์เดช เลขาธิการนายกรัฐมนตรี คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และกรมการปกครอง

ภาพจากดาวเทียมแต่ละช่วงคลื่นเป็นภาพขาวดำ สามารถนำภาพมาผสม ซ้อนทับกันได้ครั้งละ 3 แบนด์ โดยผ่าน 3 แม่สีหลัก คือ สีน้ำเงิน (Blue) สีเขียว (Green) และสีแดง (Red) ทำให้ได้ภาพสีผสมไปตามทฤษฎีสี คือ สีเหลือง (Yellow) สีม่วงแดง (Magenta) และสีฟ้า (Cyan) ภาพที่ได้จะเรียกว่า ภาพสีผสมเท็จ (False Color) ตัวอย่างเช่น

⁷ ที่มา: คุณปกรณ์ เพ็ชรประยูร สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM

(1) แบนด์ 2 (สีน้ำเงิน) แบนด์ 3 (สีเขียว) และแบนด์ 4 (สีแดง)

ซึ่งจะให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีแดง

(2) แบนด์ 2 (สีน้ำเงิน) แบนด์ 3 (สีแดง) และแบนด์ 4 (สีเขียว)

ซึ่งจะให้ข้อมูลพืชพรรณเป็น สีเขียว

- บริเวณที่เป็นแหล่งน้ำที่ใสและมีความลึก ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน ส่วนบริเวณน้ำท่วม ก็ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน และเป็นสีฟ้าในกรณีที่น้ำขุ่นและหรือเป็นน้ำตื้น
- สำหรับเมฆนั้นในภาพถ่ายดาวเทียมจะปรากฏเป็นสีขาว เพราะจะสะท้อนพลังงานสูง และปรากฏเป็นสีดำทุกครั้ง เนื่องจากเป็นดาวเทียมในระบบที่อาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้ไม่สามารถทะลุเมฆได้

ส่วนดาวเทียมที่สามารถบันทึกข้อมูลทะเลเมฆ หมอกได้ เป็นดาวเทียมระบบเรดาร์ เช่น ดาวเทียม RADARSAT ของประเทศแคนาดา เหมาะสำหรับการติดตามหาพื้นที่น้ำท่วมได้ตลอดเวลา เป็นดาวเทียมที่สร้างพลังงานขึ้นเอง แล้วรอรับพลังงานที่สะท้อนกลับมา สำหรับภาพเรดาร์นั้น พื้นที่น้ำท่วมจะปรากฏเป็นสีดำ เนื่องจากพื้นผิวน้ำค่อนข้างเรียบ พลังงานสะท้อนหายไปหมด จึงไม่มีพลังงานกลับมาที่เครื่องรับสัญญาณ ทำให้เห็นบริเวณน้ำท่วมเป็นสีดำอย่างชัดเจน

จากนั้น จึงนำข้อมูลที่ได้อาจขึ้นตอนการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมมาทำการสรุป วิเคราะห์ และประเมินพื้นที่ที่เกิดความเสียหาย พร้อมทั้งนำข้อมูลบริเวณที่เกิดน้ำท่วมไปซ้อนทับกับข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคม เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ แหล่งที่อยู่อาศัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และอื่นๆ ในบริเวณนั้น เพื่อที่หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถที่จะนำข้อมูลทั้งหมดไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการได้อย่างรวดเร็วและทันการ

นอกจากนี้ สอทท. ยังมีโครงการที่จะนำเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ มาใช้ในการวิเคราะห์และติดตามพื้นที่เสี่ยงในการเกิดภัยแล้ง โดยการวิจัยจะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อใช้ในการพยากรณ์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงในการเกิดภัยแล้ง (Risk Assessment)

● World Meteorological Organization (WMO, องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก)⁸

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก เป็นองค์การหนึ่งภายใต้องค์การสหประชาชาติในการทำหน้าที่ประสานงาน ทำงานร่วมกันทางด้านอากาศ ภูมิอากาศ และน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครือข่ายอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาทั่วโลกโดยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา เช่น ผลการตรวจอากาศและน้ำ การวิเคราะห์การพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยธรรมชาติ รวมทั้งการศึกษาวิจัย การฝึกอบรมพัฒนาความรู้ เพื่อประโยชน์ในทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ซึ่งประกอบด้วย

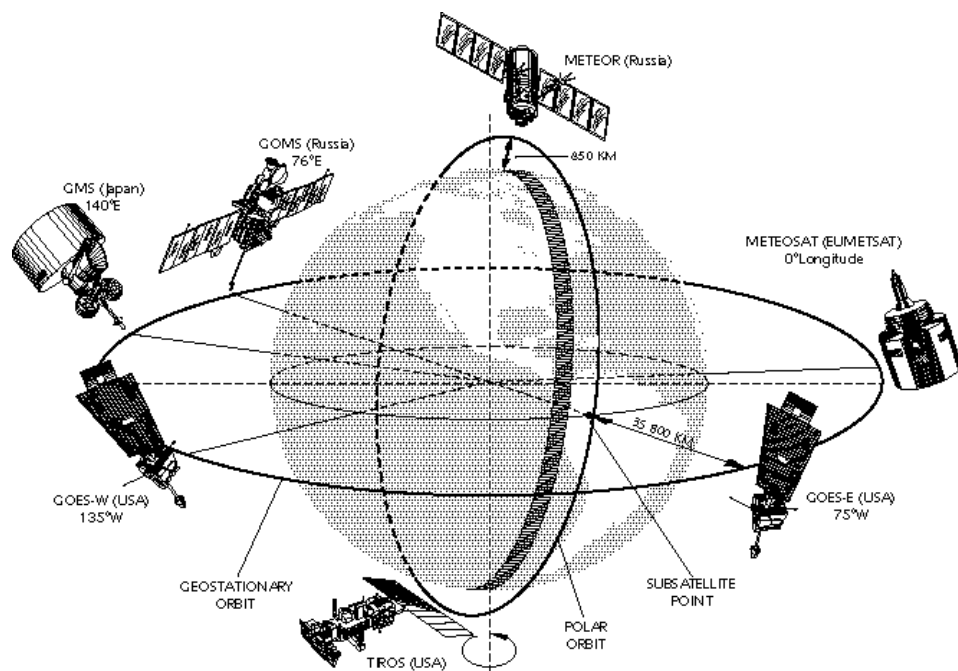
⁸ www.wmo.ch

ประเทศสมาชิกต่างๆ 6 ภูมิภาค คือ แอฟริกา เอเชีย อเมริกาใต้ อเมริกาเหนือและอเมริกากลาง แปซิฟิกใต้ และตะวันตก และยุโรป

วัตถุประสงค์หลักของหน่วยงาน

วัตถุประสงค์หลักของ WMO คือ การส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างประเทศขึ้น เพื่อก่อตั้งเครือข่ายของสถานีสำหรับการเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา และการสังเกตอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาอย่างรวดเร็ว รวมทั้ง การจัดเก็บข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และการตีพิมพ์ที่เป็นรูปแบบเดียวกัน

นอกจากนี้ ยังมีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาในเรื่องต่าง ๆ อาทิ เช่น การเดินเรือ ปัญหาทางด้านอุทกวิทยา กลีศกรรมและกิจกรรมของมนุษย์ด้านอื่น ๆ รวมทั้งให้การสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา และการฝึกและปฏิบัติในทางอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ 2-8 การตรวจสอบสภาพอากาศ โดยใช้ดาวเทียม

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้มีโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านอุตุนิยมวิทยา ภูมิอากาศ และทรัพยากรน้ำ โดยมีรายละเอียดของโปรแกรมเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาและภูมิอากาศ ดังนี้

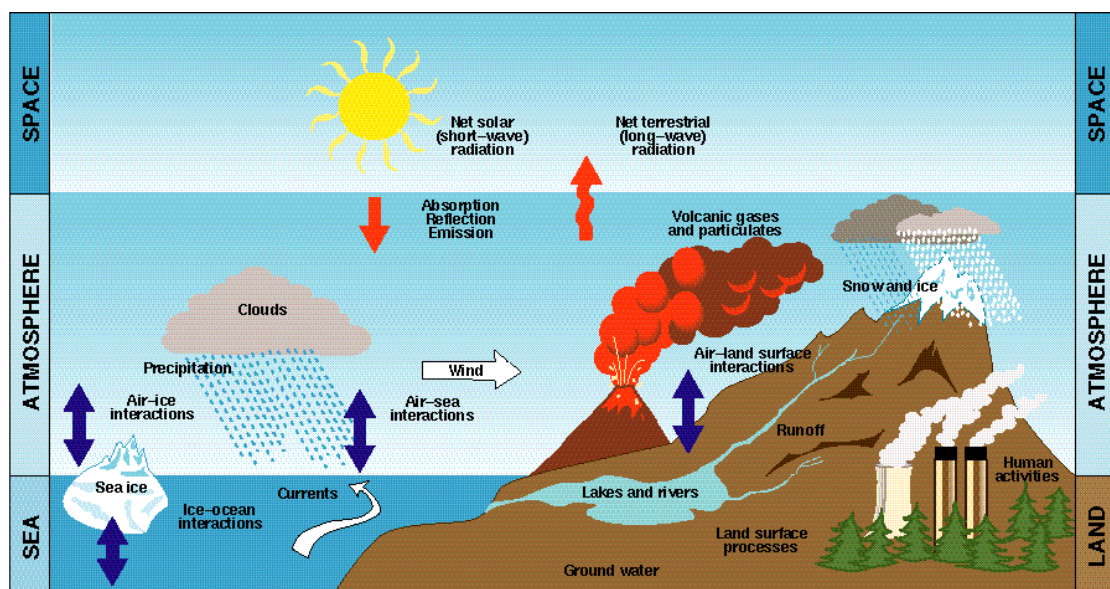
1) World Weather Watch

เป็นการตรวจอากาศสารประกอบอุตุนิยมวิทยา ทั้งผิวพื้น ชั้นบน ทะเล ด้วยสถานีตรวจอากาศภาคพื้นดิน เรือเดินสมุทร เครื่องบิน ซึ่งตรวจสารประกอบอุตุนิยมวิทยา และการตรวจพิเศษ อันได้แก่ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เรดาร์ตรวจอากาศ การตรวจโอโซนในบรรยากาศ ซึ่งจะสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล

ระหว่างประเทศสมาชิกทั่วโลก โดยการแลกเปลี่ยนข่าวอากาศนี้จะต้องให้เร็วที่สุดภายใต้ข้อตกลงการใช้รูปแบบรหัสมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยธรรมชาติ

2) World Climate Programme

เกี่ยวกับการศึกษาด้านภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ(Climate and climate change) ซึ่งได้มีการดำเนินการอย่างจริงจังตั้งแต่ปี 1990 ข้อมูลด้านภูมิอากาศนี้ช่วยทำให้รัฐบาลแต่ละประเทศสามารถวางแผนการเตรียมการและพัฒนาประเทศได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2-9 Schematic of the global climate system

3) Atmospheric Research and Environment Programme

เป็นการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของบรรยากาศ ด้านเคมี ฟิสิกส์ ของเมฆและบรรยากาศประยุกต์ โดยประโยชน์หลักที่สำคัญของโปรแกรมนี้ เพื่อช่วยเหลือสนับสนุนสมาชิกในด้านการวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่ปัญหาเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปัญหาการใช้ทรัพยากร รวมไปถึง การวิจัยเทคนิควิธีการพยากรณ์อากาศเพื่อให้สามารถนำมาใช้ปฏิบัติการได้

4) Applications of Meteorology Programme

เป็นการประยุกต์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อสนับสนุนการพัฒนาสังคมและชีวิตมนุษย์ ยกตัวอย่าง เช่น การสูญเสียในแต่ละปีประมาณ 20% ในการทำเกษตรกรรมในบางประเทศ การแนะนำวิธีการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในพื้นที่แห้งแล้ง เช่นพื้นที่ Africa's Sahel และการลดความเสียหายในพื้นที่ภัยธรรมชาติ เหล่านี้ เป็นต้น

5) Hydrology and Water Resources Programme

เป็นโปรแกรมที่มีการประเมินทรัพยากรน้ำของโลก มีแผนสนับสนุนการอนุรักษ์น้ำ ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาการบริหารจัดการน้ำ คุณภาพและปริมาณน้ำของโลก โปรแกรมนี้จะรวมถึงระบบเครือข่ายแลกเปลี่ยนและการบริการข้อมูลด้านอุทกวิทยาเพื่อ การพยากรณ์น้ำและการเตือนภัย

6) Education and Training Programme

เป็นโปรแกรมการศึกษาและฝึกอบรม แลกเปลี่ยนความรู้ สัมมนา และจัดทำเอกสารทางวิชาการ ซึ่งได้ช่วยเหลือและมีการพัฒนาความรู้เทคโนโลยีต่างๆ ให้แก่ประเทศสมาชิก

7) Technical Cooperation Programme

เป็นโปรแกรมที่ทำให้มีการเชื่อมโยงและลดช่องว่างโดยการถ่ายทอดความรู้และข้อมูลสารสนเทศด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยารวมทั้งเครื่องมือและเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

8) The WMO Regional Programme

เป็นโปรแกรมที่ส่งเสริมสนับสนุนโปรแกรมอื่นๆขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลกในภูมิภาคที่เฉพาะเจาะจง

โครงการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ มีรายละเอียด ดังนี้

1) The Associated Programme on Flood Management (APFM)

เป็นการร่วมกันทำงานระหว่าง World Meteorological Organization (WMO) และ the Global Water Partnership (GWP) เพื่อการจัดการน้ำท่วม ภายใต้หลักการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ดังนี้

- เพื่อร่วมกันจัดการปัญหาน้ำท่วมแบบบูรณาการ
- เพื่อจัดเตรียมเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ
- เพื่อจัดเตรียมกลวิธีที่เหมาะสมสำหรับความร่วมมือกันระหว่างภูมิภาค ในการจัดการน้ำท่วม
- เพื่อเตรียมการช่วยเหลือประเทศที่เข้าร่วมกันทั้งในระดับภูมิภาค และระดับชาติ

2) Programme on Water Related Issues (WRI)

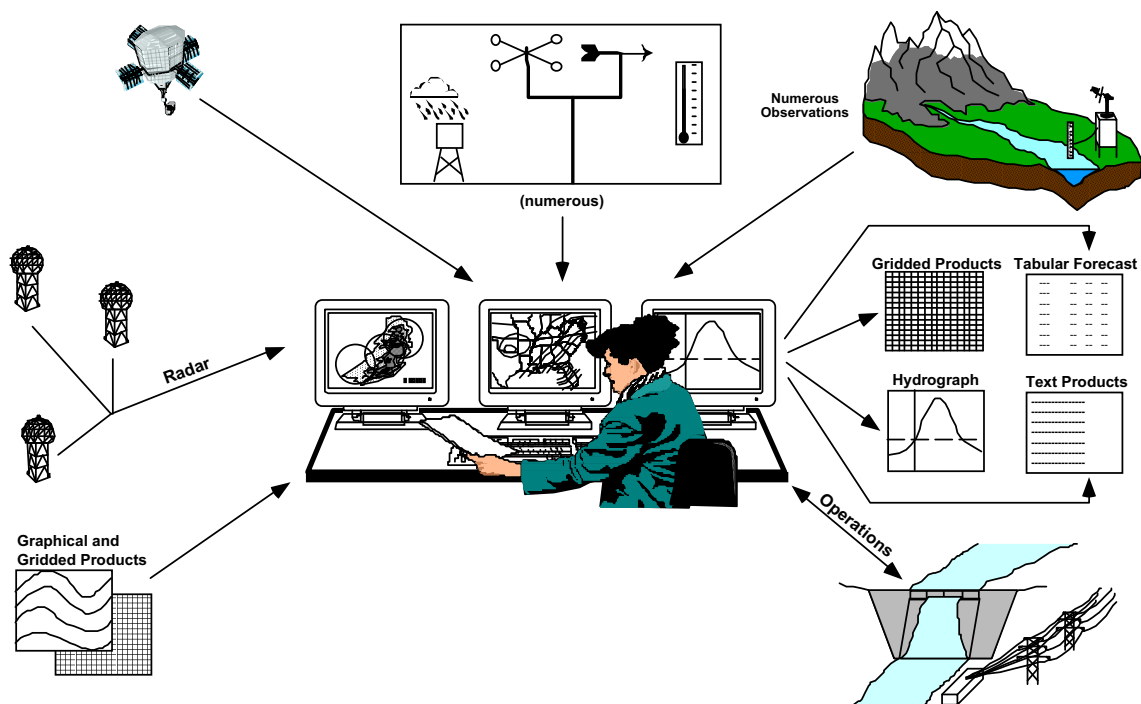
วัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้ คือ เป็นการให้ความสำคัญของบทบาทของ กิจกรรมระหว่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทางด้านทรัพยากรน้ำ และการทำนายข้อมูลอุทกวิทยา โดยหลักสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของโปรแกรมนี้ คือ เป็นการทำงานร่วมกันภายใต้องค์การ กล่าวคือ เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการร่วมกันระหว่างลุ่มน้ำ ร่วมกับองค์กรเอกชนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวัตถุประสงค์ในระยะยาวของโครงการนี้ คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ องค์กรอุดมศึกษาโลกในการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างประเทศในสาขาที่เกี่ยวข้องในเรื่องอุทกวิทยา

3) Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS)

HOMS เป็นคำย่อมาจาก Hydrological Operational Multipurpose System ที่สร้างขึ้นโดย World Meteorology Organization (WMO) เพื่อนำไปสู่เทคโนโลยีในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา ซึ่งเทคโนโลยีนี้ โดยปกติแล้วจะเป็นการบรรยายถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา กลุ่มเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจัยสำคัญเหล่านี้ได้ถูกรวบรวมไว้ใน Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) โดยการเอื้ออำนวยประโยชน์จากประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิก WMO ที่ได้มีการนำเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ ไปใช้ ซึ่งสิ่งนี้เป็นหลักสำคัญของ Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) ที่จะต้องแน่ใจว่า เทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ได้พร้อมที่จะใช้เพียงอย่างเดียวแต่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปใช้งานด้วย

ทั้งนี้ Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) ประกอบไปด้วยโมเดลต่าง ๆ ดังนี้

- 1) Hydrological Model
- 2) Rainfall Runoff Model
- 3) River Model
- 4) Ground Water Model
- 5) Snowmelt Runoff Model



รูปที่ 2-10 HOMS into the 21st Century

4) World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS)

The World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS) ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำ โดยมีพื้นฐานทางความคิดที่ว่า การจัดการทางด้านข้อมูลเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งในหลาย ๆ ประเทศได้ประสบกับปัญหาด้านการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา และการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าว แก่ผู้ที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ รวมทั้งนักวิจัย นักการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ และสาธารณชน

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของสมาชิก WMO จึงได้มีการปรับปรุงระบบข้อมูล และจัดตั้งองค์กรต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างกาให้บริการข้อมูลทางด้านอุทกนิเวศวิทยาและทางด้านอุทกวิทยา และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างประเทศ

The World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS) จึงได้รับการพัฒนามาเพื่อจัดการปัญหาดังกล่าวให้บรรลุถึงเป้าหมาย โดย WHYCOS เป็นการจัดทำขึ้นในระดับประเทศ และ WHYCOS จะเป็นการจัดเตรียมข้อมูลตามข้อกำหนดให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำให้มีประสิทธิภาพ

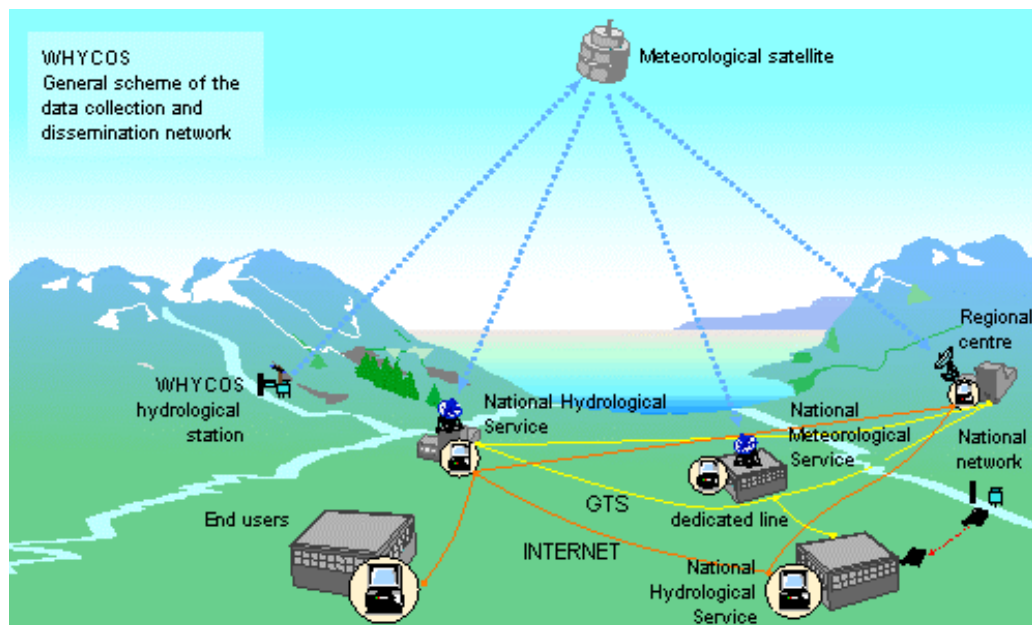
แบบจำลอง World Weather Watch (WWW) ของ WMO นั้น เป็นการใช้ข้อมูล และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร ส่วน WHYCOS ไม่ได้เป็นเครื่องมือสำหรับการเผยแพร่ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว แต่อย่างสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างประเทศอีกด้วย โดยจะสร้าง

National Hydrological Services (NHSs) เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับความต้องการในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ โดยเตรียมวิธีการสำหรับประเทศในกลุ่มต่าง ๆ ที่จะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทรัพยากรน้ำในระดับโลก และเกิดความเข้าใจในวัฏจักรน้ำระดับโลกด้วยเช่นกัน

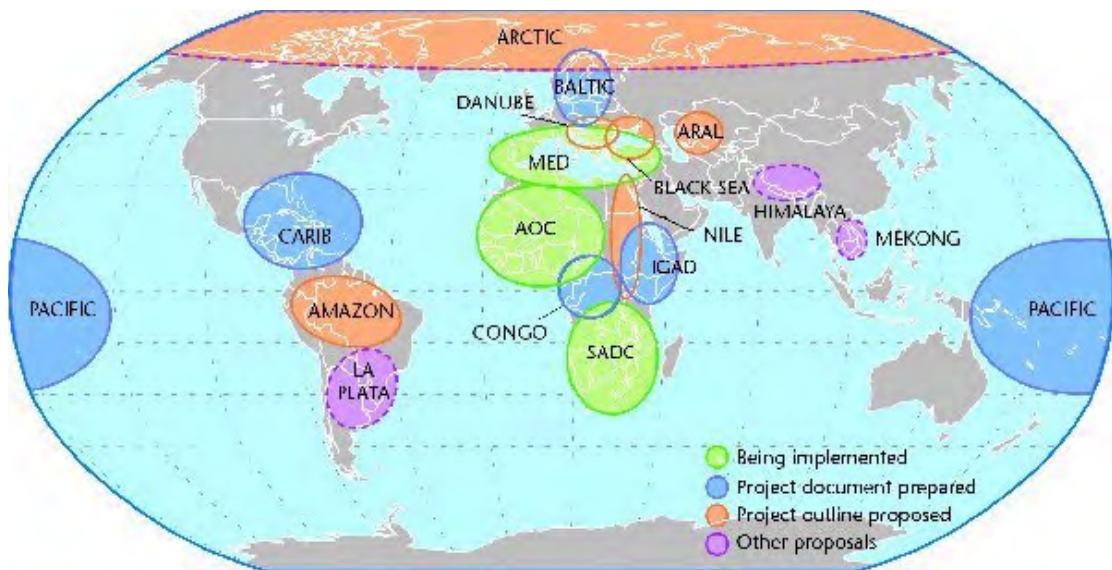
วัตถุประสงค์ / หลักการของ WHYCOS มีดังนี้คือ

- เพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยี และขีดความสามารถของ Hydrological Service ในการจัดเก็บ และการจัดการข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา รวมทั้งมีการประชุมเพื่อความจำเป็นของผู้ใช้ ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ สถานภาพ และแนวโน้มของทรัพยากรน้ำ
- สร้างเครือข่ายระดับโลกในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา โดยมีการจัดการด้านข้อมูลที่มีความเห็นที่พ้องกันและมีคุณภาพ โดยมีการถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นปัจจุบันตลอดเวลาในระดับประเทศ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในระดับภูมิภาค โดยทาง Global Telecommunication System (GTS) ของ WMO
- สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดความสะดวกในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของน้ำ และการใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัย

WHYCOS มีพื้นฐานมาจากการเชื่อมโยงเครือข่ายระดับโลกจากการอ้างอิงของสถานีต่าง ๆ โดยการถ่ายทอดข้อมูลอุทกวิทยาและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในเวลาใกล้เคียง ณ ปัจจุบัน โดยผ่านทางดาวเทียม NHSs และ ศูนย์ภูมิภาค โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะกำหนดให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2-11 WHYCOS General Scheme of the data collection and dissemination network



รูปที่ 2-12 WHYCOS regional components around the world

สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นสมาชิกหนึ่งขององค์การอุตุนิยมวิทยามีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงทั้งด้านการประสานงาน การปฏิบัติงาน การศึกษาวิจัย การพัฒนาด้านความรู้ทั้งด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา รวมทั้งการประยุกต์บรรยากาศ ตามโปรแกรมของอุตุนิยมวิทยาโลก หลายหน่วยงาน

สำหรับกรมอุตุนิยมวิทยา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ WMO ที่สำคัญ มีดังนี้

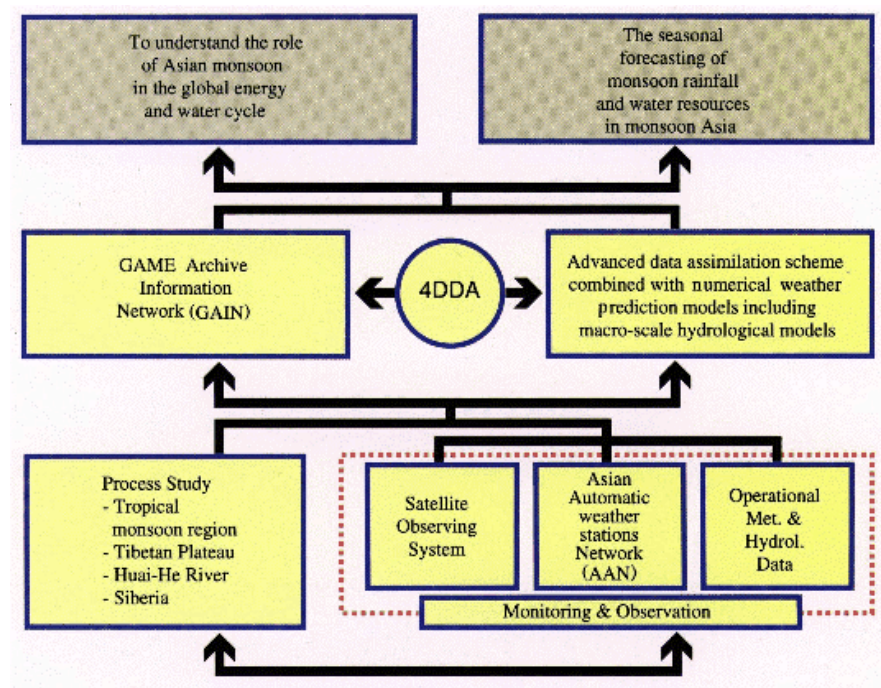
ส่วนที่เกี่ยวข้องกับ **World Weather Watch** นั้น มีการตั้งเครือข่ายสถานีตรวจอากาศตาม WMO แนะนำ และทำการตรวจสอบประกอบอุตุนิยมวิทยา รวบรวมข้อมูลและแลกเปลี่ยนข้อมูลภายใต้รูปแบบมาตรฐานตามข้อตกลง โดยมีการแลกเปลี่ยนข่าวอากาศนี้ทุก 6 ชั่วโมง และการวิเคราะห์ลักษณะอากาศ รวมทั้งการเตือนภัย ซึ่งผ่านทางระบบสื่อสารเกี่ยวกับอากาศนี้ทั่วโลก (Global Telecommunication System :GTS) สำหรับในปัจจุบันได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยของแต่ละประเทศสมาชิกในการสื่อสารทาง Internet ด้วย

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ โปรแกรมอื่นๆ มีค่าสำคัญเช่นกันโดยกรมอุตุนิยมวิทยาจะเข้าร่วมประชุม มีการประสานงาน สัมมนา ฝึกอบรม แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และศึกษาร่วมกันตามผลการประชุมของกลุ่มประเทศสมาชิก ซึ่งดำเนินการมาโดยตลอด

- GAME-T⁹

โครงการ GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Global Energy and Water cycle Experiment (GEWEX) มีการจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2534 เพื่อการศึกษาถึงลักษณะของลมมรสุมในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในเรื่องเกี่ยวกับเรื่องของวัฏจักรน้ำและพลังงานในบริเวณเขตลมมรสุมแถบเอเชีย รวมทั้งเพื่อปรับปรุงการจำลอง การพยากรณ์ถึงรูปแบบของลมมรสุมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในแต่ละฤดูกาลและทรัพยากรแหล่งน้ำในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ทั้งนี้รูปแบบการทำงานของ GAME แสดงดังรูปที่ 2-13



รูปที่ 2-13 แผนภาพการทำงานของ GAME

ในส่วนของ GAME-T นั้น มาจาก GAME-Tropic ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก 5 ประการ คือ

- เพื่อจัดทำฐานข้อมูลแบบบูรณาการในเรื่องของอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในระดับภูมิภาค โดยจัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจในภาคสนาม ข้อมูลจากดาวเทียม ข้อมูลจากเรดาร์ ข้อมูลจากเครื่องบิน ตรวจอากาศ ข้อมูลจากการวัดการกระจายตัวของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความแม่นยำสูง และข้อมูลที่ได้จากพิกัดภูมิศาสตร์ต่างๆบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)

⁹ www.ihas.nagoya-u.ac.jp/game

- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพที่ซับซ้อนในเขตลุ่มน้ำบริเวณศูนย์สูตรซึ่งช่วยให้เข้าใจถึงพลังงานและวัฏจักรน้ำซึ่งเป็นไปตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาค
- เพื่อปรับปรุงแบบจำลองทางอุตุนิยมวิทยาในระดับกลาง (Meso-scale meteorological) และแบบจำลองทางอุทกวิทยาในระดับใหญ่ (Macro-scale hydrological) เพื่อให้สามารถพยากรณ์ลักษณะภูมิอากาศและทรัพยากรน้ำได้อย่างน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น
- เพื่อจัดการและจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ลุ่มน้ำ ประเมินทรัพยากรน้ำ และแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ
- เพื่อประเมินผลกระทบของลุ่มน้ำที่มีผลต่อทรัพยากรน้ำและความเป็นอยู่ของประชาชนของประเทศในแถบศูนย์สูตร

ปัจจุบัน มีหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย ได้แก่ สภาวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ร่วมมือกับ GAME-T ในการศึกษาและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในลุ่มน้ำเจ้าพระยา (Decision Support System on the Chao Phraya River Basin)² เพื่อประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลที่รวบรวมโดยโครงการ GAME-T จากสถานีตรวจอากาศต่างๆที่มีพื้นที่ครอบคลุมในประเทศไทย ดังรูปที่ 6 และ 7 แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ได้มีการพัฒนาแล้ว รวมทั้งที่จะพัฒนาขึ้นใหม่โดยใช้ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ ของนักวิจัยฝ่ายไทยและฝ่ายญี่ปุ่นที่ได้จากโครงการ GAME-T เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งผู้บริหารและนักวิชาการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรในลุ่มน้ำอย่างรอบคอบและบูรณาการ โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนา ปรับปรุง และดัดแปลงแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์อากาศ สำหรับประเทศไทย โดยเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยา
- 2) เพื่อพัฒนา ปรับปรุง และดัดแปลงแบบจำลองทางอุทกวิทยา ที่สามารถใช้คาดการณ์น้ำท่วมฉับพลัน (flash flood) โอกาสและระดับของความแห้งแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาที่เสี่ยงภัยพิบัติดังกล่าวได้
- 3) เพื่อหาแนวทางและยกระดับระบบเตือนภัยจากอุทกภัยแบบฉับพลัน อุทกภัยขนาดใหญ่ (major flood) และพื้นที่ ๆ เกิดความแห้งแล้ง ทั้งในรูปแบบที่เป็นเวลาจริง (real time) และ รูปแบบของการคาดหมายล่วงหน้า
- 4) เพื่อนำข้อมูลและแบบจำลองที่ได้ ไปปรับปรุงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

² <http://conservation.forest.ku.ac.th/game>

โครงการดังกล่าว สามารถแบ่งออกเป็นโครงการย่อยได้ดังนี้

1) แบบจำลองเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงการเกิดน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่มบริเวณพื้นที่ต้นน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาโดยเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

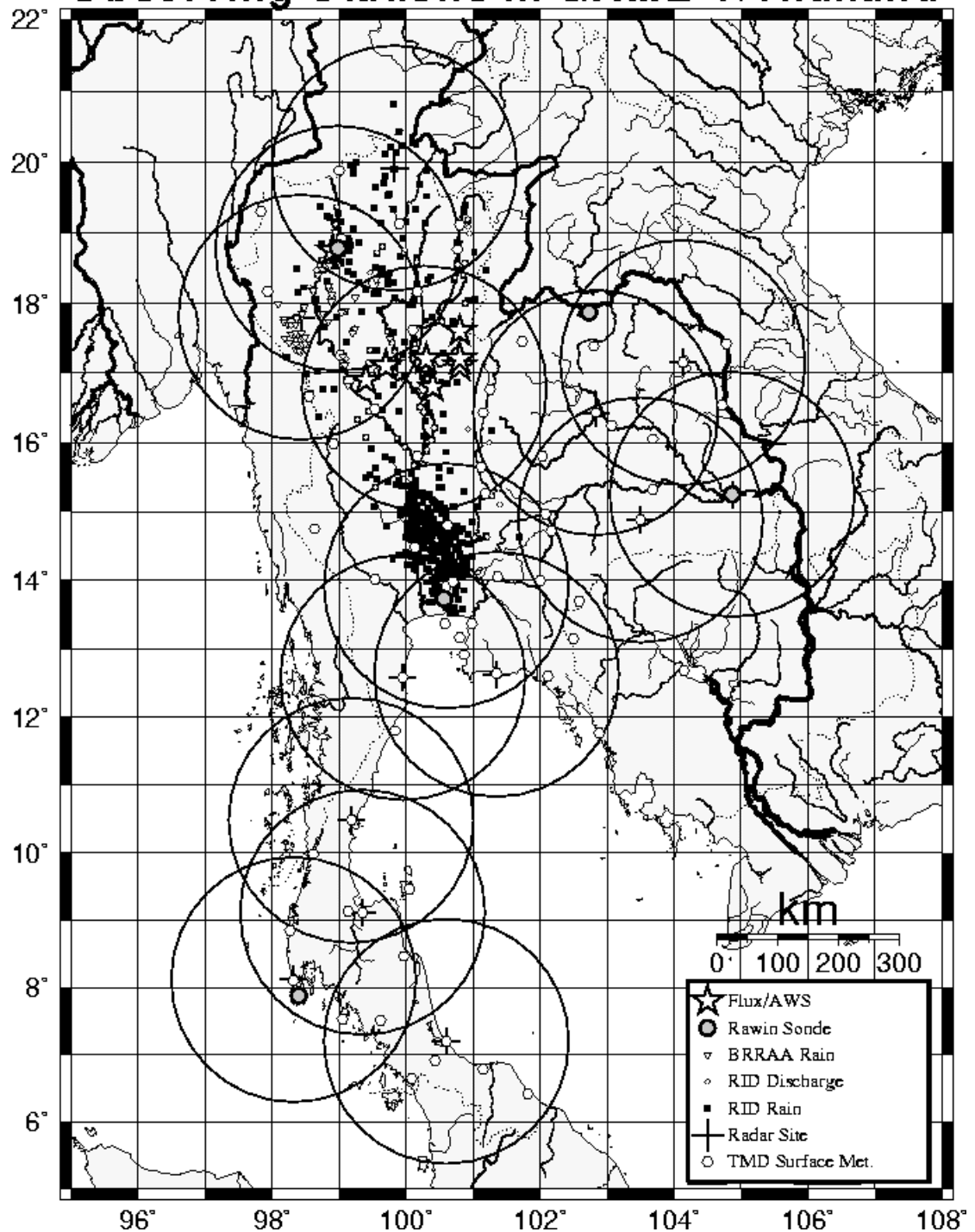
2) โครงการวิจัยเพื่อการพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศสารสนเทศ (Soil and Water Assessment Tool /Geographic Information System: SWAT/GIS) บนพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เคลื่อนไหลสามมิติบริเวณน้ำหลาก และคาดการณ์น้ำท่วมแบบฉับพลัน โดยใช้แบบจำลอง SWAT/GIS)

3) โครงการวิจัยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการไหลของน้ำด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ VIC (Variable Infiltration Capacity) โดยประเมินปริมาณน้ำไหลลงอ่างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ในช่วงเวลาที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศ 2 เท่าของปัจจุบัน เป็นระยะเวลา 10 ปี และศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคตต่อปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้งสอง

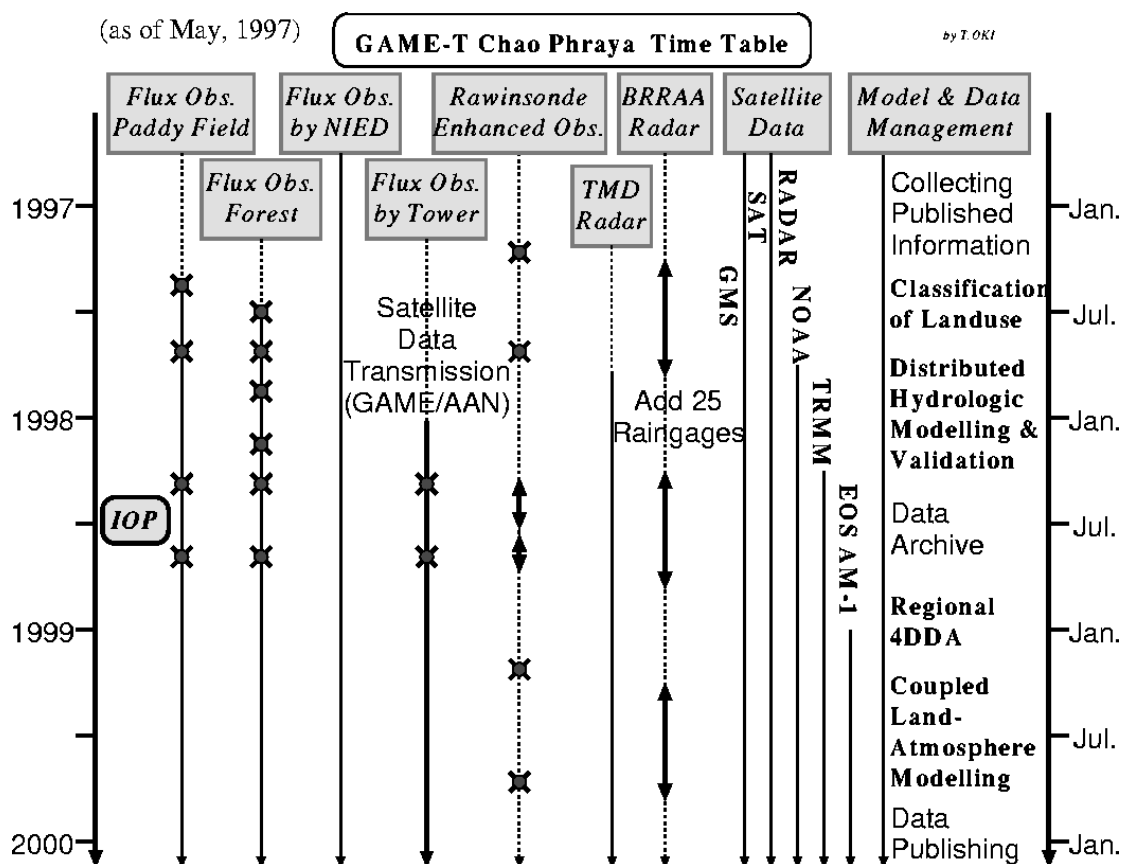
4) โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่ม ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาว จ. เชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 4.1) พัฒนาแบบจำลองอุทกนิยมนิยามวิทยาในการทำนายการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยใช้ CCAM (The Conformal-Cubic Atmospheric Model) และใช้ข้อมูลจาก GAME-T และ GAME-AAN (Asian Automatic Weather Station Network) เพื่อสนับสนุนและทำการตรวจสอบแบบจำลอง 4.2) ใช้แบบจำลอง SWAT/GIS ในการทำนายการไหลแบบไม่คงที่ และน้ำท่วมแบบฉับพลันในลุ่มน้ำน่านตอนบนและลุ่มน้ำป่าสัก โดยใช้ VIC Model ในการประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการไหลเข้าของปริมาณน้ำลงอ่างเก็บน้ำ 4.3) ใช้ ANN (Artificial Neural Network) ร่วมกับ ปัจจัยทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากฐานข้อมูลของ GAME-T ในการหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มและการเกิดน้ำท่วมแบบฉับพลัน จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้นจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาระบบเตือนภัยน้ำท่วมแบบฉับพลัน และจะนำมาติดตั้งที่ ลุ่มน้ำแม่วาว จังหวัดเชียงใหม่เพื่อเป็นพื้นที่นำร่องของโครงการ

5) กลุ่มงานเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการวิจัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีวัตถุประสงค์หลักในการในการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อการวิจัยทางด้านการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายในการดำเนินการจัดทำระบบฐานข้อมูลให้ครบทั้ง 25 ลุ่มน้ำหลัก

Observing Stations in GAME-T/Thailand



รูปที่ 2-13 Locations of the observing stations in GAME-T.



รูปที่ 2-14 Observational Plans of GAME-T.

• Typhoon Committee⁵

Typhoon Committee อยู่ภายใต้การสนับสนุนของ ESCAP และ WMO โดย Typhoon Committee ได้ก่อตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนและให้เกิดความร่วมมือที่จะลดความเสียหายจากพายุไซโคลน ภายในพื้นที่ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดย Typhoon Committee เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2507 ในการประชุมครั้งที่ 20 ของ Nations Economic Commission for Asia and the Far East (ECAFE)⁶ โดยความร่วมมือของ WMO ซึ่งปัจจุบัน Typhoon Committee ประกอบไปด้วยสมาชิกจำนวน 14 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา จีน เกาหลีใต้ ฮองกง ญี่ปุ่น ลาว มาเก๊า มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เกาหลีเหนือ สิงคโปร์ ไทย เวียดนาม และสหรัฐอเมริกา

⁵ The report of the Typhoon Committee is reproduced in its original language, which is English. Any queries concerning the report should be direct to the Typhoon Committee secretariat

⁶ ECAFE ได้เปลี่ยนชื่อเป็น ESCAP ในปี พ.ศ.2517

จากการประชุม (ECAFE) ครั้งที่ 24 ในปี พ.ศ.2511 ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำงานของ Typhoon Committee ดังนี้

- 1) ทบทวนกระบวนการต่าง ๆ ในการเตรียมการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากพายุไซโคลน
- 2) เสนอให้มีการวางแผนร่วมกันระหว่างรัฐบาลและมีมาตรการสำหรับการปรับปรุงหน่วยงานทางด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา สำหรับนำไปใช้ในการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากพายุไซโคลน
- 3) เสนอให้มีการวางแผนร่วมกันระหว่างรัฐบาลและมีมาตรการสำหรับการปรับปรุงแผนในการเตรียมพร้อมรับภัยและการป้องกันภัยของชุมชน
- 4) สนับสนุนให้มีการจัดตั้งหน่วยงานสำหรับฝึกอบรมบุคคลของประเทศต่าง ๆ ในระดับภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก ในเรื่องของการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม รวมทั้ง จะจัดให้มีการฝึกอบรมในประเทศต่าง ๆ นอกภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก นอกจากนี้ จะมีการเสนอให้มีการพิจารณาความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและองค์กรต่าง ๆ ที่ให้ความสนใจ เพื่อร่วมกันวางแผนงานวิจัยและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพายุไซโคลน
- 5) พิจารณาข้อเสนอ แหล่งทุน และเทคนิค เพื่อสนับสนุนแผนงานและโครงการต่าง ๆ
- 6) จัดเตรียมและประชุม ภายใต้ข้อเรียกร้องและผลประโยชน์ร่วมกันของประเทศต่าง ๆ ทั้งทางด้านเทคนิค เงินทุน และความช่วยเหลือต่าง ๆ ภายใต้ UNDP และองค์กรต่าง ๆ ที่ให้การช่วยเหลือ

จากวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น จะอยู่ในหัวข้อหลัก ๆ 5 หัวข้อ ได้แก่ 1) อุตุนิยมวิทยา 2) อุทกวิทยา 3) การเตรียมพร้อมรับภัยและการป้องกันภัยของชุมชน 4) การฝึกอบรม และ 5) การวิจัย ซึ่งทั้งหมดนี้ จะอยู่ภายใต้ความร่วมมือจากสมาชิกและการให้ความช่วยเหลือของ UNDP , ESCAP, WMO และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่ม

ในปี 1989 สหประชาชาติได้กำหนดให้ในช่วงปี 1990-2000 เป็นทศวรรษแห่งการลดหายนะที่เกิดจากภัยธรรมชาติ (International Decade for Natural Disaster Reduction) : IDNDR โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะลดการสูญเสียชีวิต ทรัพย์สิน และการสูญเสียทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติในประเทศด้อยพัฒนา โดยตระหนักถึงความสำคัญในการเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อลดหายนะที่เกิดขึ้น คณะกรรมการ IDNDR's Scientific and Technical Committee สนับสนุนให้มีการบรรจุแผนการเตือนภัยล่วงหน้าให้เป็นส่วนหนึ่งของแผนการพัฒนาประเทศ และให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเตือนให้สาธารณะได้ทราบเกี่ยวกับอันตรายและความสำคัญของการเตือนภัยล่วงหน้า

จากการศึกษาของ International Federation of Red cross and Red Crescent Societies ในปี 1996 พบว่า ภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มจะเกิดขึ้นทุกปีรวมทั้งมีการพาดินและหินนับล้านตันให้ไหลลงมาจากภูเขา

สู่ที่ราบที่เคลื่อนผ่านไป ทำให้มีผู้เสียชีวิต 1550 คนต่อปี ในระหว่างปี 1993 - 1969 และมีแนวโน้มที่จะมีคนตายเนื่องจากแผ่นดินถล่มเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มกับภัยพิบัติอย่างอื่น เช่น ไฟไหม้ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และวาตภัย เป็นต้น พบว่าภัยพิบัติที่เกิดจากแผ่นดินถล่มนับเป็นภัยพิบัติที่สามารถศึกษา คาดการณ์ และเตือนภัยล่วงหน้ามากกว่า ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ จะมีโอกาสที่จะลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้มาก

- การพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มเพื่อเตรียมการรับภัย

โดยทั่วไปสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มในบริเวณที่ราบเชิงเขา เกิดจากการกระทำของธรรมชาติ เช่น เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตก การละลายของหิมะ การเกิดแผ่นดินไหว การระเบิดของภูเขาไฟ การกัดเซาะของลำน้ำหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การขุดดิน การทำชลประทาน การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อเก็บน้ำ หรือการเปลี่ยนแปลงนิสัยการทำเกษตรกรรม

ลักษณะการเกิดแผ่นดินถล่มเป็นการรวมเอาลักษณะการเคลื่อนตัวของมวลดินหลายแบบเข้าไว้ด้วยกัน ดังนั้น จึงยากที่จะทำนายชนิดของการเกิดแผ่นดินถล่มให้ชัดเจนลงไป เพราะว่าปริมาณ ขนาดของการเกิดแผ่นดินถล่มอาจเกิดจากการเคลื่อนตัวของก้อนหิน (Boulders) จนกระทั่งถึงการเคลื่อนตัวของมวลดินที่มีปริมาณมากถึงหลายลูกบาศก์กิโลเมตร หรืออาจเกิดจากการพิบัติที่มีความเร็วของการเคลื่อนตัวที่ช้ามาก เป็น มิลลิเมตร/ปี จนกระทั่งถึงความเร็วของการเคลื่อนตัวที่เร็วมาก เป็น เมตร/วินาที ดังนั้นระบบการเตือนภัยโดยอาศัยการพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มจึงพอที่จะจำแนกได้ดังนี้

- 1) การพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term Prediction)

การพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term Prediction) เป็นการพยากรณ์ก่อนหน้าที่จะเกิดแผ่นดินถล่มขึ้นจริงไม่นานนัก โดยมีการตรวจวัดลาดดินเป็นจุดๆ โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือตรวจวัดการเคลื่อนที่ของลาดดินที่พร้อมที่จะพังทลาย พร้อมทั้งมีการเตือนภัยโดยการใช้เครื่องมือสื่อสารที่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วตรงเวลา (Real Time) โดยการใช้ดาวเทียมและมีการปรับปรุงอุปกรณ์การวัดที่เป็นระบบ Electronic ทำให้ระบบเตือนภัยแบบ Short Term Prediction เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง ระบบการเตือนภัยล่วงหน้าแบบนี้ จะใช้กับบริเวณพื้นที่ที่มีชุมชนอยู่อาศัย หรือพื้นที่ที่มีเส้นทางจราจรผ่าน ซึ่งจะใช้ในการเตือนภัยสำหรับหินร่วง (Rock falls) หรือ Debris flows

ในระหว่างปี 1985-1995 The US Geological Survey ด้วยความร่วมมือกับ U.S. National Weather Service (NWS) ได้พัฒนาและดำเนินการระบบเตือนภัยล่วงหน้าแบบ Real Time ซึ่งใช้ในการเตือนภัยแผ่นดินถล่ม เนื่องจากพายุฝนในพื้นที่ที่มีผู้อยู่อาศัยในบริเวณ San Francisco Bay รัฐ California โดยใช้การวัดแบบ Real Time ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ร่วมกับการประกาศให้ประชาชนทราบอย่างทันทั่วถึง การเตือนภัยนี้จะมีการสื่อสารให้ประชาชนทราบผ่านทางวิทยุและโทรทัศน์โดยคำแนะนำของ NWS เมื่อมีฝนตกหนัก ด้วยการใช้ Radar ในการทำนายล่วงหน้า การทำนายสภาวะอากาศของช่วงการเกิดแผ่นดินถล่มในช่วง Near Real Time เริ่มที่จะใช้ในการปฏิบัติที่มีประโยชน์ในการทำนายการเกิดภัยพิบัติ

ได้ อย่างไรก็ตามการใช้ระบบ Radar ไม่สามารถใช้ได้ดีในพื้นที่ที่เป็นภูเขาเนื่องจากเกิดการขวางของคลื่นจากสภาพพื้นที่

2) การพยากรณ์ระยะกลาง (Intermediate Term Prediction)

การพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มโดยการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดลาดดิน สามารถวัดหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มในช่วงระยะกลางได้ แต่เนื่องจากการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดการพังทลายของแผ่นดินถล่มในแต่ละจุดจะมีราคาแพงมาก ทำให้การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดลาดดินจะทำการติดตั้งเฉพาะบริเวณที่มีความสำคัญ ดังนั้น การพยากรณ์ระยะกลาง (Intermediate Term Prediction) จึงเป็นการเตือนภัยถึงการเกิดแผ่นดินถล่มที่เป็นการทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มโดยมีสิ่งบอกเหตุที่จะเกิดแผ่นดินถล่มก่อน เช่น รอยแยกของแผ่นดิน การเคลื่อนตัวของแผ่นดิน หรือการที่มีหินตกมากเกินปกติ ซึ่งเป็นการทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มโดยการดูและสังเกตลักษณะทั่ว ๆ ไปของสิ่งแวดล้อมและมีการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของแผ่นดินถล่มโดยรวมวิธีหลาย ๆ วิธีเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ปริมาณน้ำฝน สภาพพื้นที่ และสภาพธรณีวิทยาเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งต่อมามีการพัฒนาแบบการบันทึกข้อมูล และส่งถ่ายข้อมูลทำให้ได้ระบบการตรวจวัดระยะไกล (Remote monitoring) มาใช้ในการทำนายการเคลื่อนตัวของแผ่นดินถล่ม

การวัดการเคลื่อนตัวของผิวดินหรือใต้ผิวดิน เป็นตัวบ่งชี้ที่จะเกิดแผ่นดินถล่ม ด้วยพื้นฐานของทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ และการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ได้มีการพัฒนาวิธีการในการทำนายแผ่นดินถล่มบนลาดเขาด้วยการวัดอัตราการเคลื่อนตัวของลาดดินที่เพิ่มขึ้น ซึ่งวิธีการนี้ได้มีการประยุกต์ใช้ในการทำนายการเคลื่อนตัวของลาดดิน เช่น ในประเทศไทย

เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 เกิดแผ่นดินถล่มที่มีบริเวณกว้างมาก บริเวณฝั่งแม่น้ำเหลือง ในจังหวัดกานซู ประเทศจีน โดยมีปริมาณดินที่ถูกพัดพาประมาณ 6 ล้านลูกบาศก์เมตร ถึงแม้ว่าแผ่นดินถล่มจะใหญ่มากและเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่มีประชาชนที่ได้รับผลกระทบจนถึงอพยพเพียง 2,000 คน เนื่องจากการพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มล่วงหน้า

3) การพยากรณ์ระยะยาว (Long Term Prediction)

การพยากรณ์ระยะยาว (Long Term Prediction) เป็นการเตือนภัยถึงความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มโดยการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยที่แสดงพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่มหรือแผนที่แสดงการกระจายของแผ่นดินถล่ม (Landslide distribution Map) โดยแผนที่จะแสดงถึงความไม่มั่นคงของลาดดินและลักษณะการกระจายของแผ่นดินถล่ม เงื่อนไขที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในอนาคต เช่น วัสดุทางธรณีวิทยา (Geologic Material) ที่มีกำลังรับแรงเฉือนต่ำ ความชันของลาดดิน ซึ่งสามารถตีความได้ในเทอมของการประเมินเสถียรภาพความลาดในแผนที่โอกาสเกิดแผ่นดินถล่ม (Hazard Map)

แผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่ม (Risk Map) สามารถสร้างขึ้นโดยการใช้ข้อมูลหลายด้านรวมกัน เช่น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photographs) แผนที่แสดงภูมิประเทศ (Topographic Maps) แผนที่ทางธรณีวิทยา (Geologic Maps) และประวัติของการเกิดแผ่นดินถล่มที่เคยเกิดมาในอดีตของพื้นที่นั้น ๆ แผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มแสดงถึงตำแหน่งของการเกิดแผ่นดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มักจะมีการเกิดแผ่นดินถล่มเกิดขึ้นซ้ำซ้อนอยู่เสมอ เช่น พื้นที่บางส่วนของในอิตาลีที่เกิดแผ่นดินถล่มเนื่องจากการเกิดพายุฝนตกหนัก 30-50% ของแผ่นดินถล่มที่เกิดขึ้นจะเกิดในพื้นที่ที่เคยเกิดแผ่นดินถล่มมาแล้ว

แผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มโดยทั่วไปยังไม่สมบูรณ์เนื่องจากยังไม่มีการบอกเวลาการเกิด ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาการทำแผนที่เสี่ยงภัย โดยการวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ ร่วมกับการใช้ GIS โดยรวมเอาการทำนายทางอุตุวิทยาวินิจฉัย เรื่องพายุฝน หรือการสั่นไหวของพื้นโลก เนื่องจากแผ่นดินไหวเข้ามาวิเคราะห์ร่วมกัน จะทำให้ได้แผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มที่ถูกต้องยิ่งขึ้น ดังนั้นหากรวมเอาความสัมพันธ์ทางด้านเวลาเข้าไปในการพิจารณาทำให้สามารถทำนายช่วงเวลาการเกิดแผ่นดินถล่มได้

แต่อย่างไรก็ตาม การทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มโดยยึดแผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มที่ไม่ได้บอกเวลาการเกิด ก็มีประโยชน์ในการวางแผนการพัฒนาผังเมือง แผนการขนส่งหรือสร้างถนน ซึ่งการออกแบบเหล่านี้จะเป็นการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ในระยะยาว

- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยจากแผ่นดินถล่มในประเทศไทยและต่างประเทศ

- 1) การพยากรณ์และเตือนภัยจากแผ่นดินถล่มในต่างประเทศ

ในประเทศที่ต้องเผชิญปัญหากับภัยจากแผ่นดินถล่มอยู่ตลอด จะมีการเตรียมความพร้อมสำหรับรับมือกับภัยพิบัติอยู่ตลอดเวลา โดยมีการพยากรณ์และเตือนภัยก่อนเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดก่อนการเกิดแผ่นดินถล่ม พร้อมทั้งมีแผนการเตรียมการเพื่อรับมือกับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยระบบการพยากรณ์และเตือนภัยจะเป็นการตรวจวัดโดยตรง กล่าวคือ ทำการตรวจวัดและพยากรณ์บริเวณผิวดิน การพยากรณ์และเตือนภัยที่ถูกต้องและตรงเวลาจะช่วยให้ลดความสูญเสียได้มาก การพยากรณ์ที่ถูกต้องจะได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เบื้องต้น และนำไปแปลผลจนกระทั่งสามารถนำเอาข้อมูลที่ได้ไปจัดทำเป็นแผนที่เสี่ยงภัยหรือเตือนภัยก่อนเกิดการพิบัติได้ การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลมีวิธีการดังนี้

- ก) การสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น

- การเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล (Collection of Existing Data , Data Review)

โดยการเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในในสนามบริเวณที่คาดว่าจะเกิดภัยพิบัติเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศ ความโค้งของลำน้ำการกัดเซาะของลำน้ำ หรือองค์ประกอบอื่นๆที่จะมีผลต่อการพิบัติของลาดดิน

- การตรวจสอบภูมิประเทศ (Topographic Investigation)

การตรวจสอบภูมิประเทศเป็นการตรวจสอบลักษณะโดยรวมของภูมิประเทศ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นลาดดิน และจะมีการประมาณลักษณะของโครงสร้างทางธรณีวิทยาของสถานที่ทั้งก่อนและหลังการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ภูมิประเทศในการเปรียบเทียบ ซึ่งแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:10,000 ถึง 1:40,000 จะเหมาะสำหรับตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศโดยรวม ถ้าต้องการรายละเอียดที่เพิ่มมากขึ้นจะสามารถใช้แผนที่ขนาดใหญ่ขึ้น อาจจะใช้มาตราส่วน 1:8,000 – 1:15,000 เพื่อใช้ในการทำงานที่ละเอียดขึ้น ซึ่งการตรวจสอบภูมิประเทศโดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจะสามารถเห็นสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ สภาพพืชพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณนั้นและสามารถเห็นเนินดินหรือรอยแตกของเนินดินได้ ซึ่งจะช่วยในการเตรียมการอพยพได้ นอกจากนี้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศยังเป็นประโยชน์ในการออกภาคสนามอีกด้วย จากการพัฒนาทางด้านอวกาศทำให้สามารถใช้ระบบ Remote Sensing โดยภาพถ่ายทางดาวเทียมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่บริเวณที่มีความอ่อนไหวต่อการพิบัติของลาดดินได้

- การตรวจสอบภาคสนาม (Field Investigation)

การตรวจสอบภาคสนามจะกระทำภายหลังจากที่ได้ทำการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ภูมิประเทศ การตรวจสอบภาคสนามจะต้องสามารถแยกแยะถึงทิศทาง การเคลื่อนที่ของการพิบัติของลาดดิน สามารถประเมินถึงสาเหตุของการเลื่อนไถลและทำนายถึงการพิบัติได้ โดยทั่วไปการตรวจสอบภาคสนามจะกระทำบริเวณที่แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศไม่สามารถอธิบายหรือไม่สามารถให้ความกระจ่างได้

ข) ร่างแผนการตรวจสอบโดยละเอียด (Drafting a Detailed Investigation Plan)

แผนการตรวจสอบโดยละเอียด เป็นการวางแผนตรวจสอบภาคสนามโดยลงลึกในรายละเอียดของบริเวณที่จะทำการออกสำรวจหลังจากที่ได้ศึกษาจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศหรือแผนที่แสดงภูมิประเทศแล้ว โดยจะมีการติดตั้งเครื่องมือเพื่อวัดการเคลื่อนตัวของลาดดิน โดยจะดำเนินการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งและรูปร่างของระนาบที่จะเกิดการเลื่อนไถล
- ความเป็นไปได้ของการเลื่อนไถลของลาดดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
- น้ำใต้ดิน

แนวการสำรวจจะทำการสำรวจบริเวณลาดดินที่คาดว่าจะขาดเสถียรภาพพร้อมที่จะเกิดการพิบัติ โดยปกติจะกระทำบริเวณลาดที่มีความกว้างเกิน 100 เมตร โดยจะมีการสำรวจโดยการเจาะเก็บตัวอย่างดินและตรวจสอบโดยการตรวจวัดด้วยคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Survey) การเจาะหลุมสำรวจจะทำการเจาะสำรวจทุกๆ 30 – 40 เมตร บริเวณแนวเส้นสำรวจหลักจะเจาะหลุมสำรวจอย่างน้อย 3 หลุมโดยมีความลึกอย่างน้อย 5 ถึง 10 เมตรได้ระนาบที่คาดว่าจะเกิดการเลื่อนไถล ในช่วงแรกของการตรวจสอบนี้ มีความ

สำคัญอย่างยิ่งในการประมาณลักษณะและตำแหน่งของร่นาบที่จะเกิดการเลื่อนไถลเพื่อจะได้สามารถกำหนดตำแหน่งและความลึกของหลุมเจาะสำรวจได้

แนวการสำรวจด้วยเครื่องตรวจวัดการไหวสะเทือน (Seismic Survey Line) จะทำการสำรวจทุกช่วงโดยมีความห่างของแต่ละช่วงประมาณ 50 – 100 เมตร

ค) รายละเอียดของการตรวจสอบ

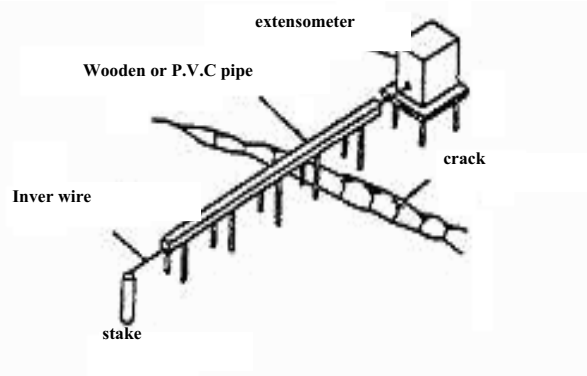
การพยากรณ์และเตือนภัยเพื่อเตรียมการรับมือกับภัยพิบัติที่เกิดจากแผ่นดินถล่ม ต้องมีการตรวจสอบพื้นดินรอบๆบริเวณลาดดิน โดยตรวจสอบทั้งการเปลี่ยนแปลงบริเวณผิวดิน เช่น รอยแตกหรือรอยแยกบริเวณผิวดิน และลักษณะการจัดเรียงตัวของชั้นดินหรือชั้นหินหรือระดับน้ำใต้ดิน โดยข้อมูลที่ได้ต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อการพยากรณ์ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบการพิบัติของลาดดิน ดังนี้

- การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงบริเวณผิวดิน

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงบริเวณผิวดิน คือการตรวจสอบขอบเขตของการพิบัติของลาดดิน ขนาด ทิศทางของการเคลื่อนที่ และพิจารณาถึงการเคลื่อนที่ของการพิบัติ จุดการพิบัตีย่อยของลาดการพิบัติใหญ่ สามารถที่จะใช้แนวขอบที่เกิดจากการพิบัติและรอยแตกที่พบให้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาได้ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงบริเวณผิวดิน มีดังนี้

เครื่องมือวัดการขยายตัว (Extensometer)

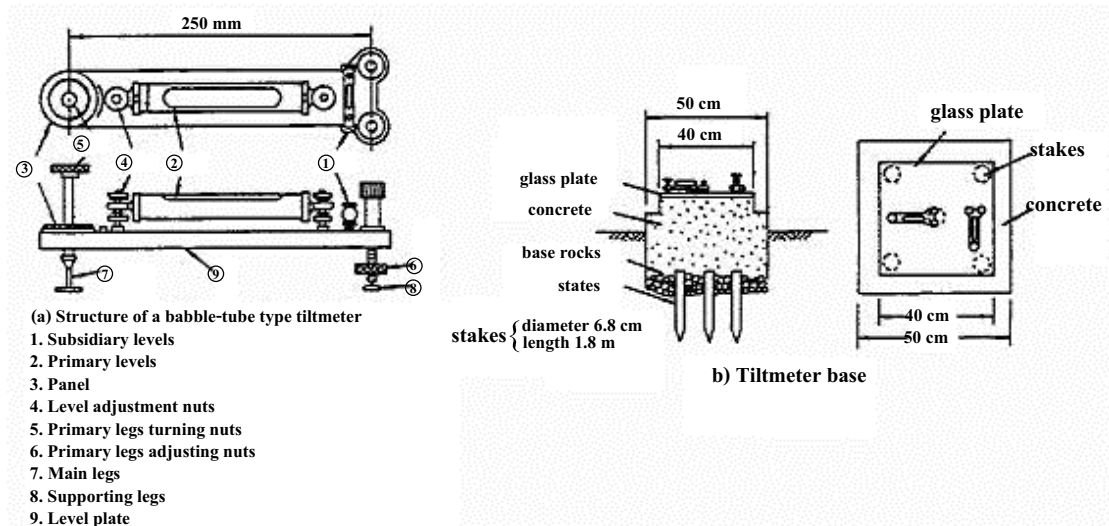
เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการเคลื่อนที่โดยการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของจุด 2 จุดหรือมากกว่าในแนวแกนเดียวกัน โดยปกติจะติดตั้งบริเวณแนวรอยแยกหลัก (Main Scarp) โดยจะติดตั้งในแนวขวางกับรอยแยกของดินบริเวณปลายล่างและบนของลาดดิน ดังรูปที่ 2-15 ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจะช่วยในการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของลาดดินได้อย่างละเอียด ค่าการวัดที่ได้จะได้ค่าที่ถูกต้องถึง 0.2 มิลลิเมตร ขนาดของการเคลื่อนตัวและปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละวันจะนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนตัวและอัตราการซึมของน้ำในดิน



รูปที่ 2-15 การติดตั้ง Extensometer

เครื่องมือวัดความเอียง (Tiltmeter)

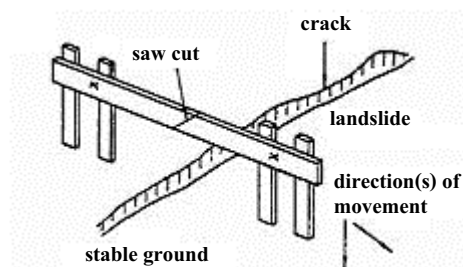
เครื่องมือวัดความเอียงจะใช้ในการพิจารณาการเคลื่อนตัวของลาดดินบริเวณส่วนบนและล่างของลาดดิน ดังรูปที่ 2-16 เพื่อใช้ในการประเมินความเป็นไปได้ในการเกิดการเคลื่อนตัวของลาดดินในอนาคต เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินนี้ จะสามารถวัดการเคลื่อนตัวในแนวเหนือ – ใต้และ ตะวันออก – ตะวันตก ได้ โดยทิศทางและขนาดของการเคลื่อนตัวสามารถอ่านได้บนเครื่องมือวัดได้เลย



รูปที่ 2-16 Tiltmeter

การวัดการเคลื่อนตัวแบบธรรมดา (Simple Method to Measure Movement)

วิธีการง่ายๆ ในการวัดการเคลื่อนตัวของลาดดิน สามารถทำได้โดยการตอกหมุดไม้บริเวณรอยแตกของลาดดินแล้วนำแผ่นไม้ที่ถูกเลื่อยขาดออกจากกันมาตอกติดกับหมุดไม้โดยให้รอยขาดยังคงติดกันอยู่ คอยสังเกตรอยขาดโดยการวัดระยะเพื่อใช้ในการวัดการเคลื่อนตัวของลาดดิน ดังรูปที่ 2-17



รูปที่ 2-17 การวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินอย่างง่าย

นอกจากนี้ยังมีวิธีการในการวัดการเคลื่อนตัวอีกหลายวิธีคือ

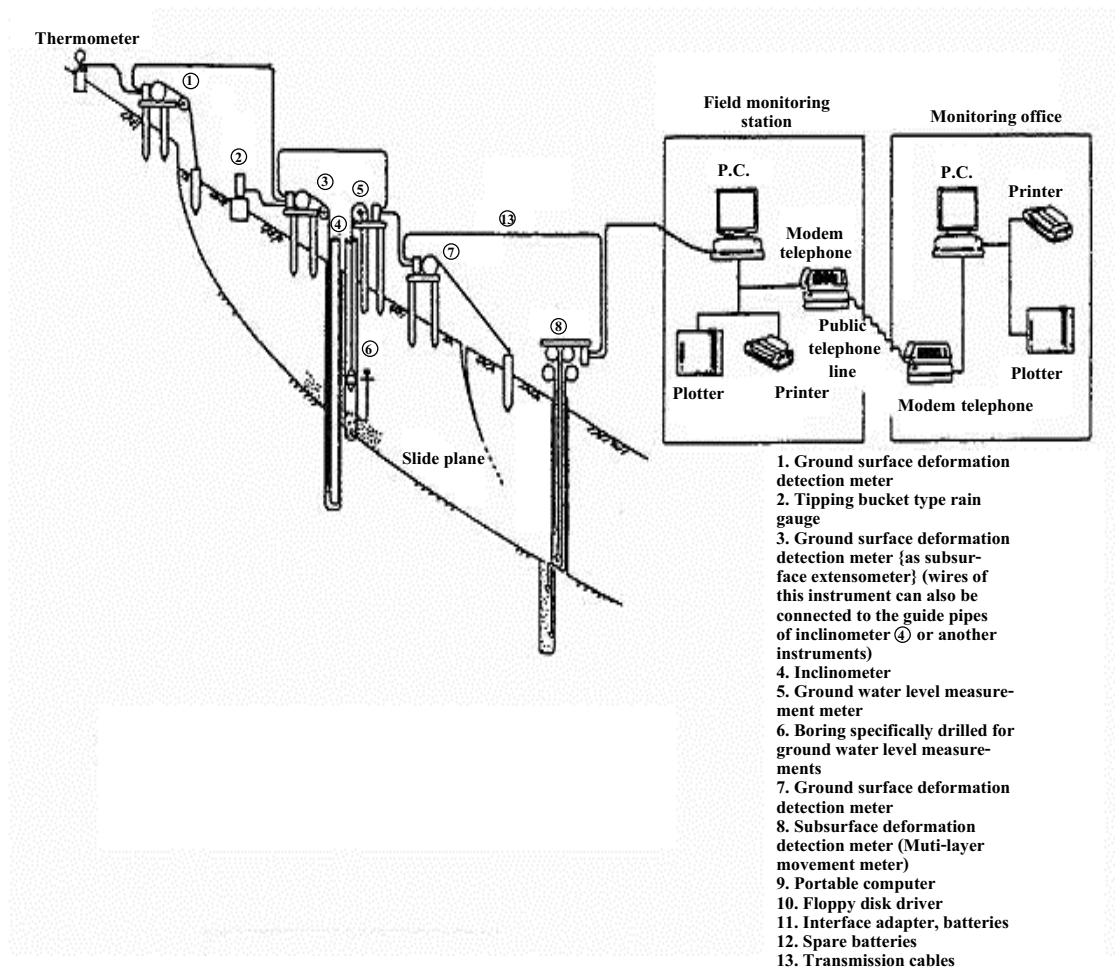
- Grid Survey การทำสำรวจโดยการ ทำเป็นตารางกริด บริเวณลาดดินที่คาดว่าจะเกิดการเลื่อนไถล โดยการตอกหมุดสำรวจบริเวณจุดตัดของกริด
- Laser Survey from Opposite Bank เป็นการสำรวจการเคลื่อนตัวของลาดดินโดยใช้ Laser Survey โดยมีการฝังหมุดอยู่ในบริเวณลาดดินที่มีการเคลื่อนตัวและหมุดอ้างอิงบริเวณนอกลาดดินที่ไม่มีการเคลื่อนตัว
- GPS (Global Positioning System) เป็นการวัดการเคลื่อนตัวของดินโดยใช้สัญญาณจากดาวเทียม โดยการวัดการเคลื่อนตัวโดยใช้ GPS นี้สามารถวัดได้ทั้ง 3 มิติ

ระบบการตรวจวัดแบบอัตโนมัติ (Automating Survey System)

ในอดีตการวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินจะเป็นการวัดโดยใช้คนในการตรวจวัด แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาการตรวจวัดโดยใช้ระบบการตรวจวัดแบบอัตโนมัติ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดจะถูกออกแบบให้ง่ายต่อการติดตั้ง และทนทานต่อทุกสภาพอากาศ ง่ายต่อการบำรุงรักษาและราคาไม่แพง การตรวจวัดจะใช้ระบบ การควบคุมระยะไกล (Remote Control) ในการตรวจวัดแบบ Real Time และประมวลผลข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ร่วมกัน โดยสามารถเก็บข้อมูลไว้สำหรับการประมวลผลระยะยาวซึ่งเป็นประโยชน์ในการเตือนภัยการเคลื่อนตัวของลาดดินล่วงหน้าได้ ดังรูปที่ 2-18

การใช้ระบบการตรวจวัดแบบอัตโนมัติมีประโยชน์ดังนี้

- 1) สามารถตรวจสอบถึงเงื่อนไขในการเกิดการพิบัติของลาดดิน การเกิดการเลื่อนไถลของลาดดินจะขึ้นอยู่กับความเร็วของการเคลื่อนตัวของลาดดิน แรงดันน้ำในดินและปริมาณฝนที่ตก ซึ่งค่าต่างๆนี้สามารถทำนายและพยากรณ์การพิบัติของลาดดินได้
- 2) เข้าใจถึงเงื่อนไขของการเปลี่ยนรูปของการเลื่อนไถลของลาดดิน ระบบการตรวจวัดแบบอัตโนมัติ จะมีการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินอย่างต่อเนื่อง และมีการตรวจวัดความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนรูปของลาดดินกับองค์ประกอบต่างๆ เช่น แรงดันน้ำในดิน ปริมาณน้ำฝนทำให้สามารถเข้าใจได้ถึงเงื่อนไขของการเปลี่ยนรูปของการเลื่อนไถลของลาดดิน
- 3) สามารถตัดสินใจในการเลือกใช้โครงสร้างในการแก้ไขการพิบัติของลาดดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2-18 ระบบการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินแบบอัตโนมัติ

- การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใต้ผิวดิน

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใต้ผิวดินเป็นการตรวจสอบเพื่อดูลักษณะการจัดเรียงตัวของโครงสร้างทางธรณีวิทยา โดยทั่วไปจะทำการตรวจสอบโดยการเจาะหลุมสำรวจ แต่ในบางครั้งถ้าการเจาะสำรวจยังไม่สามารถบ่งบอกถึงลักษณะการจัดเรียงตัวของชั้นดินหรือชั้นหินได้ อาจจะใช้วิธีการตรวจสอบทางด้านธรณีวิทยา เช่น การตรวจวัดการไหวสะเทือน (Seismic Survey) การตรวจวัดโดยใช้คลื่นไฟฟ้า (Electrical Survey) และ การตรวจวัดโดยใช้รังสี (Radioactivity Survey) ร่วมกับการเจาะสำรวจได้

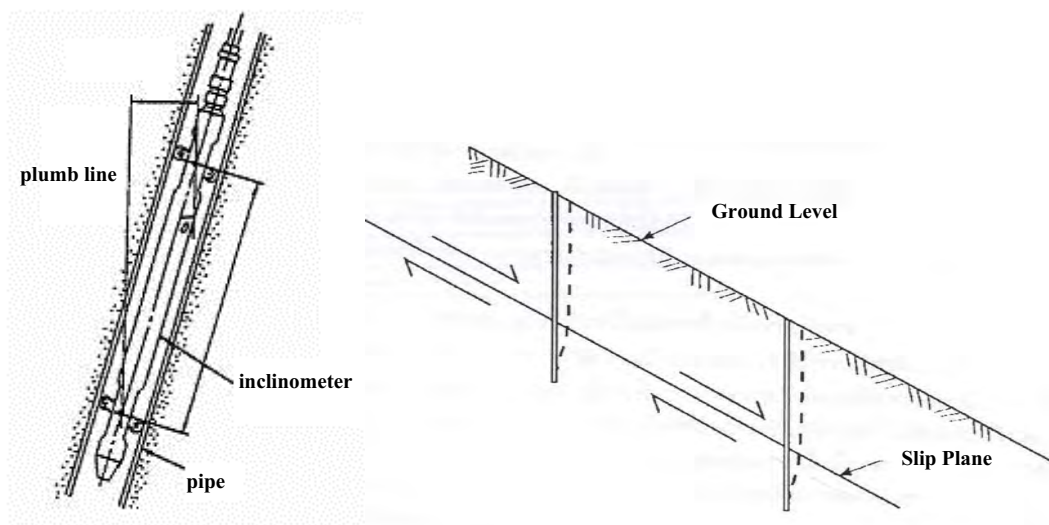
จุดประสงค์หนึ่งของการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใต้ผิวดินจะเป็นการตรวจสอบการเคลื่อนไถลของลาดดินในแนวระนาบ โดยสามารถตรวจวัดได้โดยการวัดอัตราการเคลื่อนตัวของลาดดินที่มีความแตกต่างกันในระนาบต่างๆของดิน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดการเคลื่อนตัวของระนาบดินมีดังนี้

Pipe Strain Gauge

เป็นเครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินโดยใช้ท่อ พีวีซี ที่มีการติดตั้ง Strain Gauge หย่อนลงในหลุมเจาะ เมื่อมีการเคลื่อนตัวของลาดดินจะทำให้ท่อ พีวีซีงอ ดังนั้นจึงสามารถวัดค่าการเคลื่อนตัวจาก Strain Gauge ที่ติดตั้งไว้ได้ ความถูกต้องของการวัดค่าการเคลื่อนตัวจะขึ้นอยู่กับความห่างของการติดตั้ง Strain Gauge บนท่อ พีวีซี

Inclinometer (ดูรูปที่ 2-19)

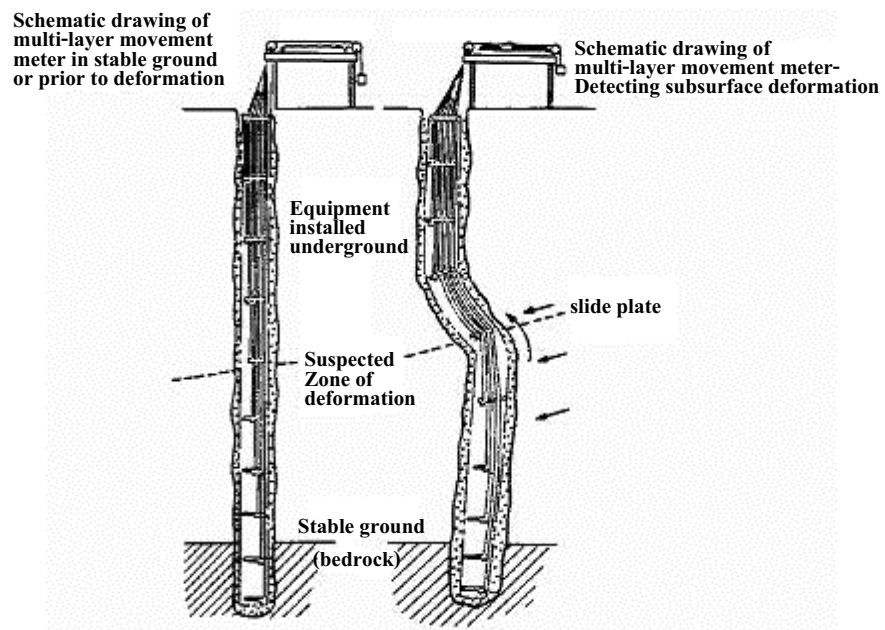
เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ในการเฝ้าตรวจวัดการเคลื่อนตัวในทิศทางตั้งฉากกับแกนของท่อนำหรือการเคลื่อนตัวในแนวราบของดินในพื้นที่ที่มีการเคลื่อนตัวเกิดขึ้น การติดตั้งจะทำการติดตั้งท่อนำลงในหลุมเจาะซึ่งเป็นท่อที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ มีร่องสำหรับใช้เป็นแนวสำหรับหย่อนหัวหยั่ง (Inclinometer Probe) เพื่อวัดการเคลื่อนตัวของลาดดิน การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของลาดดินโดยใช้ Inclinometer นี้สามารถตรวจวัดได้แม้การเคลื่อนตัวมีปริมาณที่น้อยมากและมีความถูกต้องค่อนข้างสูง ถ้ามีการเคลื่อนตัวของลาดดินสูงอาจจะทำให้ท่อนำเกิดการงอทำให้หย่อนหัวหยั่งได้ยากหรือไม่สามารถหย่อนหัวหยั่งได้



รูปที่ 2-19 Inclinometer และการประยุกต์ใช้

Multi layer Movement Meter

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการเคลื่อนตัวของดินแต่ละชั้น โดยจะมีเส้นลวดจำนวนหลายเส้นที่มีความยาวต่างกันเพื่อใช้วัดการเคลื่อนตัวที่ระดับต่างกัน ปลายด้านบนของเส้นลวดจะผูกติดรวมกัน ดังรูปที่ 2-20 การเคลื่อนตัวของลาดดินสามารถวัดได้โดยตรงโดยใช้ไม้บรรทัดวัด วิธีการนี้เหมาะสำหรับลาดดินที่มีการเคลื่อนตัวสูงและไม่สามารถใช้เครื่องมือชนิดอื่นในการตรวจวัดได้



รูปที่ 2-20 Multi Layer Movement Layer Meter

2) การพยากรณ์และเตือนภัยจากแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

ระบบการพยากรณ์และเตือนภัยจากแผ่นดินถล่มทางตรงที่มีในประเทศไทย สามารถวัดได้จากการเคลื่อนตัวของบริเวณผิวดิน และได้ผิวดินเพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยก่อนการเกิดแผ่นดินถล่ม แต่ยังไม่ได้มีการดำเนินการอย่างจริงจัง เนื่องจากการตรวจวัดแต่ละจุดต้องใช้อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีสูงและต้องการการดูแลและบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ใช้งบประมาณมาก ดังนั้นการติดตั้งเครื่องมือการตรวจวัดเพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยโดยตรงในประเทศไทยที่มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบันจึงใช้กับโครงสร้างที่มีความสำคัญ เนื่องจากถ้าเกิดความเสียหายจะมีผลกระทบต่อชุมชนและเศรษฐกิจ เช่น โครงสร้างเขื่อน จะมีการติดตั้งเครื่องมือวัดหลายแบบเพื่อตรวจวัดการเคลื่อนไถลของลาดเขื่อน และสถานที่ที่ควรจะต้องมีการติดตั้งเครื่องมือเพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มเพิ่มเติม คือ สถานที่ที่มีความสำคัญ เช่น ที่ประทับของพระมหากษัตริย์และพระราชวงศ์ที่สร้างอยู่บนลาดเขา หรือโครงสร้างต่างๆที่มีความสำคัญ เช่น เจดีย์หรือวัด เป็นต้น

ระบบการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มที่พบในประเทศไทยจะเป็นระบบที่ใช้การพยากรณ์ทางอ้อม กล่าวคือ พยากรณ์โดยใช้ตัวแปรอื่นที่สามารถทำนายถึงการเกิดแผ่นดินถล่มได้ ปัจจัยที่ใช้ในการพยากรณ์ทางอ้อมนี้จะต้องใช้จำนวนน้อยปัจจัย จึงจะทำให้การพยากรณ์สามารถพยากรณ์ได้ง่าย ในปัจจุบันประเทศไทยใช้ ปริมาณน้ำฝน เป็นตัววัดและพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่ม โดยใช้คุณสมบัติของดินที่เมื่อมีปริมาณน้ำมากขึ้นในมวลดินการรับแรงเฉือนของดินจะมีค่าน้อยลงทำให้เกิดการพิบัติได้

- ระบบสัญญาณเตือนภัยน้ำหลากและแผ่นดินถล่ม

ภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำหลากและแผ่นดินถล่มเป็นเหตุการณ์ที่มีสิ่งบอกเหตุและสามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้ามากกว่าภัยพิบัติอื่นๆ ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะลดความสูญเสียได้มาก โดยมีน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มตามมา ดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นดัชนีเตือนภัยเฉพาะพื้นที่หนึ่งๆที่เคยเกิดการพิบัติได้

ระบบสัญญาณเตือนภัยน้ำหลาก เป็นระบบเตือนภัยเวลาเกิดน้ำหลากสำหรับท้องถิ่น ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆภายในท้องถิ่น เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของท้องถิ่น (สันปันน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ ขนาดของพื้นที่รับน้ำ) ความถี่และความรุนแรงของฝนที่ตก ระยะเวลาที่ฝนตก จุดประสงค์ของระบบเตือนภัย เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่สามารถรับรู้ก่อนการเกิดภัยพิบัติทำให้มีเวลาในการเตรียมการอพยพออกนอกพื้นที่ได้ทันเวลา และสามารถลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและของราชการได้ นอกจากนี้ยังเป็นสัญญาณเตือนให้เจ้าหน้าที่เตรียมความพร้อมในการให้ความช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว

การเตือนภัยที่ดี จะต้องเตือนภัยก่อนการเกิดอุบัติเหตุและมีระยะเวลาเพียงพอในการอพยพและขนย้ายสิ่งของออกจากพื้นที่ได้ทันเวลา และสามารถลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยระบบเตือนภัยที่ดีต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆดังนี้

การเผยแพร่สัญญาณเตือนภัย

การเผยแพร่สัญญาณเตือนภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในท้องถิ่นทุกคนทราบถึงสัญญาณในการเตือนภัย โดยต้องมีการจำแนกชนิดของสัญญาณเตือนภัยให้ทุกคนสามารถแยกแยะได้ว่าเป็นการเตือนภัยระดับใดถึงแม้ว่าระบบการสื่อสารจะไม่สามารถใช้ได้ โดยทุกคนต้องสามารถจดจำชนิดของสัญญาณเตือนภัยได้ตลอดเวลาถึงแม้ว่าเวลาจะผ่านไปนาน และช่วงเวลาที่เผยแพร่สัญญาณนั้นต้องถูกต้อง แม่นยำ และตรงเวลา

การอพยพและเตรียมการช่วยเหลือ

การอพยพและเตรียมการช่วยเหลือ มีวัตถุประสงค์เพื่ออพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เพื่อลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินจากภัยพิบัติน้ำท่วมหรือผลกระทบจากน้ำท่วมและเตรียมการช่วยเหลือได้ทันทั่วถึง โดยพื้นที่ที่ต้องมีการอพยพประชาชนก่อน จะเป็นพื้นที่ที่ต้องรับน้ำ เมื่อเกิดการไหลหลากริมฝั่งของแม่น้ำลำคลองที่น้ำไหลผ่าน และพื้นที่บริเวณเนินเขาหรือเนินดินที่มีโอกาสจะถล่มลงมา ดังนั้นจึงต้องเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นและมีประสิทธิภาพในการรับมือกับอุบัติเหตุ นอกจากนี้ต้องเตรียมเครื่องเวชภัณฑ์ และเครื่องอุปโภค บริโภค ไว้ช่วยเหลือในยามฉุกเฉินด้วย

ลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน

ระบบสัญญาณเตือนภัยน้ำหลากที่ดีต้องสามารถลดการสูญเสียทรัพย์สินของราชการและเอกชนจากอุบัติเหตุได้ โดยการเตือนล่วงหน้าให้มีระยะเวลาเพียงพอในการป้องกัน เช่น อาจจะก่อสร้างคันกันน้ำที่จะไหลทะลักเข้าสู่อาคาร หรือขนย้ายทรัพย์สินแล้วอพยพผู้ที่ปลอดภัยได้ทันเวลา และห้ามมิให้มีการขับยานพาหนะในขณะที่เกิดน้ำหลาก โดยการติดตั้งสัญญาณจราจรเตือนภัยจากน้ำหลากในพื้นที่เสี่ยงภัย

การช่วยเหลือก่อนและหลังเกิดอุบัติเหตุ

ขณะเกิดอุบัติเหตุต้องสามารถช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลาที่ สำหรับหลังเกิดอุบัติเหตุต้องสามารถช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ให้ชุมชน โดยการจัดหน่วยพยาบาล จัดหาเครื่องอุปโภคและบริโภค และหน่วยซ่อมบำรุงเข้าสู่พื้นที่ประสบภัย เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมและซ่อมแซมที่อยู่อาศัยของประชาชนให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้โดยเร็ว

ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข่าวสาร

การประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข่าวสาร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ชุมชนได้ทราบถึงการดำรงชีพหลังเกิดอุบัติเหตุ ให้ตระหนักและทราบถึงอันตรายและความสูญเสียที่เกิดจากน้ำหลาก เพื่อการเตรียมการที่ดีขึ้นในครั้งต่อไป

1) ชนิดของระบบสัญญาณเตือนภัย

ระบบสัญญาณเตือนภัยที่ดีจะต้องสามารถเตือนก่อนเกิดอุบัติเหตุได้อย่างแม่นยำ มีประสิทธิภาพ และมีระยะเวลาเพียงพอในการอพยพผู้คนและสิ่งของได้ทันเวลาที่ โดยต้องลดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินขณะเกิดน้ำหลากได้ และมีให้เกิดอุบัติเหตุขัดขวางการดำรงชีวิตตามปกติของประชาชนในพื้นที่ได้ โดยทั่วไปสามารถแบ่งระบบเตือนได้เป็น 2 แบบคือ

ก) ระบบเตือนภัยแบบธรรมดา

เป็นระบบเตือนภัยที่ใช้คนในการดำเนินการทั้งหมด มีราคาถูกและง่ายต่อการดำเนินการ ระบบแบบนี้จะประกอบด้วย เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ เครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำฝน กระบวนการทำนายการเกิดน้ำหลาก และระบบเครือข่ายการสื่อสารเพื่อเตือนภัย โดยปกติจะติดตั้งอยู่ในสถานีทางด้านต้นน้ำ และมีคนเป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดและแจ้งข่าวให้ทราบเมื่อถึงจุดวิกฤต เพื่อจะได้มีเวลาในการหนีภัย

ระบบเตือนภัยแบบธรรมดาเป็นระบบเตือนภัยที่เหมาะสมกับเมืองไทยในขณะนี้ที่สุดเนื่องจากใช้คนในพื้นที่ในการดำเนินการทั้งหมด มีราคาถูกและง่ายต่อการดำเนินการ ระบบแบบนี้จะประกอบด้วย เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำในลำน้ำ เครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำฝน กระบวนการทำนายการเกิดน้ำหลาก

และระบบเครือข่ายการสื่อสารเพื่อเตือนภัย โดยปกติจะติดตั้งอยู่ในสถานีด่านต้นน้ำ โดยจะมีคนเป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดและแจ้งข่าวให้ทราบเมื่อถึงจุดวิกฤต เพื่อจะได้มีเวลาในการหนีภัย

เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำในลำน้ำ อาจจะใช้ไม้เมตรวัดระดับปักอยู่กลางลำน้ำหรือริมน้ำ โดยมีการสร้างอาคารหรือแนวป้องกันการกระแทกไม้เมตรวัดระดับโดยเศษไม้ที่ลอยมาตามน้ำ ไม้เมตรวัดระดับนี้มีไว้เพื่อคอยอ่านค่าระดับน้ำหลังจากเกิดฝนตกหนัก หรืออาจจะใช้การวัดระดับน้ำร่วมกับเครื่องส่งสัญญาณเตือนภัย เครื่องส่งสัญญาณเตือนภัยนี้มีชุดวงจรที่ประกอบด้วย ลำโพง แบตเตอรี่และชุดสวิทช์กระดิ่ง เมื่อระดับน้ำในลำน้ำเพิ่มสูงขึ้นลูกลอยจะลอยขึ้นตามระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นนั้น เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงจุดอันตราย ลูกลอยจะลอยสูงขึ้นทำให้ชุดวงจรที่ได้ตั้งไว้ครบวงจร เครื่องตรวจวัดระดับน้ำจะส่งเสียงดังออกมาเตือนภัย ในประเทศไทยมีการใช้ระบบการเตือนภัยลักษณะนี้ในลุ่มน้ำแม่สิน อ. ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย ดังรูปที่ 2-21



รูปที่ 2 – 21 ชุดสัญญาณเตือนภัยโดยการวัดระดับน้ำ

เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนจะเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในงานวัดปริมาณน้ำฝน การติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนจะต้องติดตั้งในที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง เช่น ต้นไม้หรืออาคารสูง ถ้าหากมีสิ่งกีดขวางจะต้องติดตั้งเป็นระยะห่างอย่างน้อยสองเท่าของความสูงของสิ่งกีดขวาง จำนวนการติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนควรมีจำนวนอย่างน้อยดังตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 จำนวนการติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนในขนาดพื้นที่รับน้ำต่าง ๆ

จำนวนเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	
	อเมริกา *	ประเทศไทย **
1	-	< 50
2	-	50 – 100
3	< 40	100 – 300
4	40 – 100	300 – 500
6	100 – 400	500 – 1,000
8	400 – 1,000	-

* อ้างอิงที่มาของสหรัฐอเมริกา

** วิเคราะห์จากกรณีศึกษาที่เคยเกิดการพิบัติในประเทศไทย โดยต้องพิจารณาระดับความเสี่ยงภัยและศักยภาพในการอ่านค่าของท้องถิ่นเป็นองค์ประกอบ

เมื่อเกิดฝนตกเจ้าหน้าที่ประจำสถานีจะคอยตรวจสอบปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา และระดับน้ำในลำน้ำว่าถึงจุดที่ควรเตือนภัยให้ประชาชนที่อยู่ด้านล่างทราบหรือยัง โดยดูจากกราฟหรือข้อมูลที่หน่วยงานทางราชการได้จัดเตรียมไว้ให้และจัดการเตือนภัยเป็นลำดับขั้นต่อไป

ข) ระบบเตือนภัยแบบอัตโนมัติ

ระบบเตือนภัยแบบอัตโนมัติจะมีตัวตรวจจับเงื่อนไขสภาพแวดล้อม แล้วรายงานสู่คอมพิวเตอร์ โดยที่ระบบอัตโนมัตินี้จะประกอบด้วยเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำในลำน้ำมีหน้าที่คอยตรวจวัดระดับน้ำ เครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำฝน จะคอยตรวจสอบปริมาณฝนที่ตก เครื่องมือระบบสื่อสารและบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ โดยปกติจะติดตั้งอยู่ในสถานีตรวจวัดบริเวณต้นน้ำ เมื่อถึงจุดวิกฤตจะส่งสัญญาณเตือนภัยออกมา ทำให้มีเวลาในการหนีภัย

สำหรับระบบเตือนภัยที่เหมาะสมกับประเทศไทยในขณะนี้ คือ ระบบเตือนภัยแบบธรรมดาซึ่งใช้คนเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด

2) ระดับการเตือนภัย

การเตือนภัยเพื่อหนีภัยจากน้ำหลากและแผ่นดินถล่มของประเทศไทยสามารถดำเนินการแบ่งระดับการเตือนภัยออกเป็น 3 ระดับ โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตั้งแต่หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการพยากรณ์ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา จนถึงระดับปฏิบัติงาน เช่นตำบล หรือหมู่บ้าน โดยมีระดับการเตือนภัยดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ระดับการเตือนภัย

ระดับการดำเนินการ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	กิจกรรม
1. เฝ้าระวัง	- กรมอุตุนิยมวิทยา - จังหวัด	- ติดตามสภาพอากาศ ตรวจสอบปริมาณฝน และวิเคราะห์ผลว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร ถ้ามีโอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักให้แจ้งเตือน - ติดตามสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด และแจ้งเตือนให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบ
2. แจ้งเตือน	- จังหวัด - อำเภอ - ตำบล , หมู่บ้าน	- แจ้งเตือนให้อำเภอบทราบเพื่อเตรียมการ - แจ้งเตือนให้ตำบลและหมู่บ้านทราบเพื่อเตรียมการ - แจ้งเตือนให้ประชาชนในท้องถิ่นทราบเพื่อเตรียมการป้องกัน
3. อพยพ	องค์กรส่วนท้องถิ่น ประชาชนในท้องถิ่น	- อพยพเข้าสู่ที่ปลอดภัย โดยเป็นพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมเอาไว้ล่วงหน้า โดยอาจจะเป็นสถานที่ราชการ เช่น ที่ทำการ อบต. สถานีอนามัย อาคารเรียน ริมถนนที่มีระดับสูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง หรือ วัดหรือศาลาการเปรียญ โดยให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

การติดต่อสื่อสารในขณะแจ้งเตือนเพื่อให้ประชาชนในท้องถิ่นทราบอาจใช้สัญญาณแสง โดยใช้พลุดูดสว่าง หรือสัญญาณเสียงโดยการส่งเสียง หรือใช้วิทยุติดต่อสื่อสารโดยจะทำการติดต่อกับส่วนอำนวยการในพื้นที่เพื่อแจ้งให้ประชาชนในพื้นที่ทราบเพื่อเตรียมการต่อไป สำหรับการเตรียมพื้นที่ที่เตรียมไว้สำหรับการอพยพของประชาชนจะต้องมีการจัดเตรียมและซักซ้อมให้ประชาชนในท้องถิ่นทราบว่าต้องอพยพไปในทิศทางใด โดยอาจจะแบ่งพื้นที่รองรับการอพยพไว้หลายแห่งขึ้นอยู่กับความสะดวกและเวลาที่ใช้ในการอพยพของประชาชนในท้องถิ่น การเลือกชนิดของสัญญาณในการแจ้งเตือนและพื้นที่สำหรับการอพยพ อาจมีการเลือกใช้และเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่

ในช่วงระยะเวลาที่ได้รับการแจ้งเตือนจนกระทั่งถึงช่วงอพยพสามารถแบ่งระดับการดำเนินการเพื่อเตรียมพร้อมรับภัย ออกเป็น 3 ระดับเช่นกันคือ

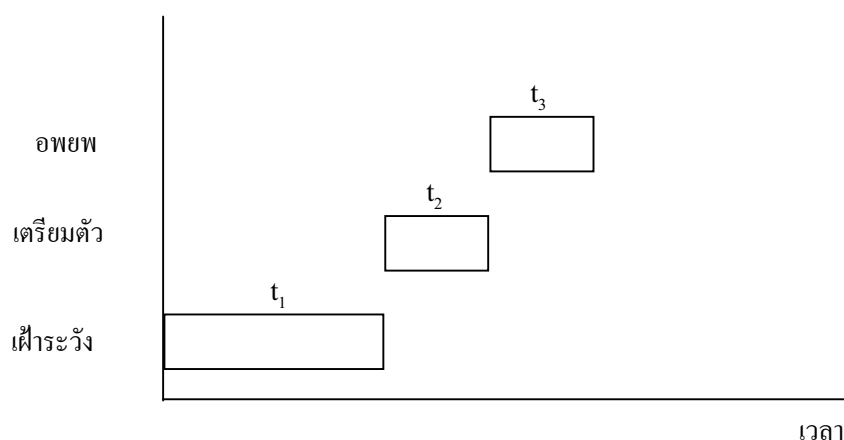
- (1) ช่วงระยะเฝ้าระวัง เป็นช่วงระยะการติดตามสภาพภูมิอากาศว่าจะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร โดยการรับฟังข่าวสารจากวิทยุหรือโทรทัศน์ หรือหอกระจายข่าวของท้องถิ่นอย่างใกล้ชิด อาจจะเตรียมเก็บสิ่งของภายในบ้านให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อกันการกระจัดกระจายขณะเกิดภัยพิบัติได้
- (2) ช่วงระยะการเตรียมตัว เป็นช่วงระยะการเตรียมตัวอพยพของประชาชน โดยให้จัดเตรียมสิ่งของและเอกสารสำคัญ ที่สามารถนำติดตัวไปได้และไม่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพ

- (3) ช่วงระยะเวลาอพยพ ช่วงระยะนี้จะให้ประชาชนอพยพออกจากที่อยู่อาศัย เข้าสู่พื้นที่ที่ได้จัดเตรียมเอาไว้ล่วงหน้า โดยอาจจะเป็นสถานที่ราชการ เช่น ที่ทำการ อบต. สถานีอนามัย อาคารเรียน ริมถนนที่มีระดับสูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง หรือ วัดหรือศาลาการเปรียญ

การติดต่อสื่อสารในขณะที่เฝ้าระวังเพื่อให้ประชาชนในท้องที่ทราบอาจจะใช้สัญญาณแสง เสียง วิทูรติดต่อสื่อสาร หรือการติดต่อสื่อสารอื่น ๆ เช่น การขี้นยานพาหนะมาแจ้งเตือน โดยทำการติดต่อแจ้งเตือนกับส่วนอำนวยการในพื้นที่หรือผู้บริหารส่วนท้องถิ่น เช่น กำนัน หรือผู้ใหญ่บ้านเพื่อให้แจ้งให้ประชาชนในพื้นที่ทราบ

ช่วงระยะเวลาในการเตรียมพร้อมรับภัยแต่ละระดับ (t_1 , t_2 , t_3) ในแต่ละพื้นที่จะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ดังรูปที่ 2-22 เช่น ภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ความสมบูรณ์ของธรรมชาติในพื้นที่ ขนาดของพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ ความลาดชันของภูเขา ที่ตั้งของชุมชนว่ามีระยะห่างจากสถานที่ที่จะเกิดแผ่นดินถล่มเท่าใด เป็นต้น โดยจะสามารถกำหนดระยะเวลาแต่ละช่วงได้จากการทดสอบปฏิบัติการหนีภัยจริง มีการจับเวลาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับระดับการเตรียมการต่างๆ โดยสามารถปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้

ระดับการเตรียมพร้อมรับภัยเมื่อได้รับการแจ้งเตือน



รูปที่ 2-22 ช่วงเวลาในการเตรียมการพร้อมรับภัย

ดังกรณีตัวอย่างการเตือนภัยของชาวบ้านที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ที่ไม่มีการสูญเสียชีวิตจากน้ำหลากและแผ่นดินถล่ม เนื่องจากสามารถหนีภัยได้ทัน โดยที่ อ.แม่แจ่ม มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบที่ล้อมรอบด้วยหุบเขา มีลำน้ำหลายสาขาที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาที่ล้อมรอบอยู่ ไหลผ่านตัวอำเภอ การติดต่อสื่อสารระหว่างชาวบ้านที่อยู่ต่างหมู่บ้านสามารถไปมาหาสู่กันได้สะดวก โดยการไ้รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ ในวันที่ 16 กันยายน 2545 ตั้งแต่เวลาประมาณ 18.30 น มีฝนตกหนักเป็นเวลานานบริเวณต้นน้ำแม่แจ่ม เป็นเวลาประมาณ 5 ชั่วโมง ทำให้ดินบนภูเขาไม่สามารถที่จะรองรับน้ำได้อีกต่อไป

น้ำส่วนเกินนี้จึงเริ่มหลากเข้าหมู่บ้านยางหลวงซึ่งอยู่ปลายน้ำแม่แรก ขณะที่น้ำเริ่มหลากที่ต้นน้ำแม่แรก ชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณต้นน้ำแม่แรก 2 คน พบเห็นจึงได้ชี้รถจักรยานยนต์มาแจ้งข่าวกับกำนันที่อาศัยอยู่ในบ้านยางหลวง เพื่อประกาศเตือนภัยให้ชาวบ้านทราบเพื่อเตรียมการหนีภัย โดยได้มีการวางแผนเตรียมพร้อมสำหรับการหนีภัยของชาวบ้านเอาไว้ก่อนหน้านี้แล้วว่าถ้าเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มจะทำการอพยพไปบริเวณใด (เนื่องจากเคยเกิดเหตุการณ์เช่นนี้มาก่อนเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2544 แต่เป็นการเกิดน้ำหลากในช่วงระยะเวลากลางวัน) น้ำหลากใช้เวลาถึงบ้านยางหลวงประมาณ 30 นาที โดยที่ภัยธรรมชาติครั้งนี้ไม่มีการสูญเสียชีวิต

ดังนั้นพอที่จะสรุปช่วงระยะเวลาในการเตรียมการหนีภัยได้ดังนี้

- ช่วงระยะเวลาเฝ้าระวัง (t_1) ประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง โดยพิจารณาถึงช่วงระยะเวลาที่ฝนตกหนักผ่านไประยะเวลาหนึ่งและยังไม่หยุดตกซึ่งผิดปกติจากที่เคยเป็น
- ช่วงระยะเวลาเตรียมการอพยพ (t_2) ประมาณ 5 - 10 นาที
- ช่วงระยะเวลาอพยพประมาณ (t_3) 15 - 20 นาที

จากการแบ่งช่วงระยะเวลาการหนีภัยจะเห็นได้ว่าช่วงระยะเวลาเฝ้าระวังจะมีช่วงระยะเวลานานที่สุด ช่วงระยะเวลาเตรียมการอพยพและช่วงระยะเวลาอพยพจะมีเวลาน้อยแต่จะต้องทันกับเวลาที่น้ำหลากและแผ่นดินถล่มจะมาถึง เหตุที่ช่วงระยะเวลาของระดับการเตรียมการต่างๆเป็นดังนี้เนื่องจากปัจจัยหลายๆด้าน ดังนั้นการกำหนดการเตรียมพร้อมรับภัยแต่ละระดับ (t_1 , t_2 , t_3) ของแต่ละท้องถิ่นจึงต้องมีการคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่างมาประกอบกันจึงจะสามารถกำหนดช่วงระยะเวลาในการเตรียมการได้อย่างเหมาะสม

3) การเตรียมตัวสำหรับการรับมือกับภัยพิบัติ

หลังจากฝนตกหนักเป็นระยะเวลานานๆ มักจะเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มเกิดขึ้นตามมา เนื่องจากดินอิ่มตัวด้วยน้ำและมีผลให้ความแข็งแรงของมวลดินลดลง ดังนั้นการเตรียมตัวรับมือกับภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มจึงต้องมีการเตรียมพร้อมอยู่ตลอดเวลา โดยสามารถเตรียมความพร้อมได้ตามช่วงระยะตามนี้

ก) ช่วงก่อนมีสัญญาณเตือนภัย

- ศึกษาว่าบริเวณที่อาศัยอยู่นี้เคยเกิดแผ่นดินถล่มในอดีตมาก่อนหรือไม่โดยสอบถามจากหน่วยงานราชการหรือผู้ที่เคยอยู่อาศัยมาก่อน
- ศึกษารูปแบบการไหลของลำน้ำหรือทางน้ำบริเวณพื้นที่ที่อาศัยอยู่โดยเฉพาะช่วงที่ลำน้ำมาบรรจบกัน และสังเกตเนินดินรอบๆว่ามีการพัดทับถมของลาดดินหรือไม่ การเอียงของคันไม้เป็นอย่างไร การสังเกตนี้จะช่วยเตือนภัยให้ระวังหากมีความผิดปกติเกิดขึ้น

ข) ช่วงระยะสัญญาณเฝ้าระวังและเตรียมตัวอพยพ

- ดันตัวอยู่เสมอ เนื่องจากการเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มมักจะเกิดตอนกลางคืนที่เป็นเวลาพักผ่อน ดังนั้นควรตระหนักว่าถ้าหากมีพายุฝนตกหนักเป็นเวลานานอาจจะมีโอกาสเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มได้
- การขนย้ายทรัพย์สินเพื่อการอพยพ ควรจะมีเอกสารสำคัญทางราชการ เช่น บัตรประชาชน ทะเบียนบ้าน โฉนดที่ดิน ดัดไปด้วย และควรขนย้ายเฉพาะทรัพย์สินที่ง่ายและสะดวกต่อการขนย้าย และอย่าลืมปิดประตูบ้านให้เรียบร้อย
- เตรียมพร้อมอยู่เสมอโดยคอยฟังเสียงผิดปกติที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของดินหรือก้อนหินที่เกิดจากการถล่มของแผ่นดิน เช่น เสียงที่เกิดจากการชนกันของก้อนหิน ถ้าหากได้ยินเสียงดังกล่าวให้อพยพทันที
- ถ้าอาศัยอยู่ใกล้ลำน้ำและพบว่ามี การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำอย่างรวดเร็วและสีของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก ให้เตรียมการอพยพให้เร็วที่สุด
- แจ้งข่าวให้หน่วยงานทางราชการทราบโดยทันที
- ตะโกนบอกให้เพื่อนบ้านทราบถึงสัญญาณเตือนภัยและเตรียมการอพยพ

ค) ช่วงสัญญาณเตือนภัยให้อพยพ

หลีกเลี่ยงเส้นทางทางหลวงของกระแสน้ำและแนวการไหลของดินที่ถล่ม เพื่อลดอัตราการเสี่ยงอันตรายที่เกิดขึ้น โดยรีบอพยพไปยังสถานที่ที่ได้มีการนัดแนะไว้ก่อนแล้ว

ง) ช่วงหลังการเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่ม

- หลีกเลี่ยงจากพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากอาจจะเกิดการถล่มเพิ่มเติม
- ตรวจสอบและช่วยเหลือผู้ที่ติดอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่เกิดการถล่ม โดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ โดยที่ต้องไม่เข้าไปในพื้นที่ ที่อาจจะเกิดการถล่มต่อเนื่องเป็นอันตราย
- ฟังข่าวเพื่อตรวจสอบว่ามีการแจ้งเตือนให้ระวังภัยพิบัติเพิ่มเติมหรือไม่
- ตรวจสอบอาคารที่พักอาศัยว่ามีความเสียหายอย่างไร เช่น ฐานราก ผนัง และพื้นที่บริเวณโดยรอบ
- แกะไขส่วนที่เกิดความเสียหายโดยเร็วโดยเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นดินอาจจะปลูกหญ้าป้องกันการกัดเซาะเพิ่มเติม
- ประเมินผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาทางป้องกันชีวิตและทรัพย์สินให้พ้นจากการพิบัติภัยการหลากของน้ำและแผ่นดินถล่ม

4) สถานภาพการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

การพยากรณ์การพิบัติของลาดดินนั้นในงานก่อสร้างเขื่อนจะมีการติดตั้งเครื่องมือเพื่อคอยตรวจวัดการเคลื่อนตัวของลาดเขื่อนที่สามารถวัดได้ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง เครื่องมือตรวจวัดนี้สามารถเตือนให้ทราบถึงการเคลื่อนตัวของลาดเขื่อนก่อนเกิดการพิบัติเพื่อความปลอดภัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ได้เขื่อน แต่การพยากรณ์และเตือนภัยเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มยังไม่มีการพยากรณ์และเตือนภัยโดยตรงเนื่องจากภัยที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้นจะเกิดขึ้นเนื่องมาจากฝนตกหนักและเกิดขึ้นร่วมกับน้ำหลากเป็นส่วนใหญ่ น้ำหลากเกิดจากการที่ฝนตกลงสู่พื้นที่รับน้ำในปริมาณที่มากเกินไปกว่าที่พื้นที่รับน้ำจะสามารถรับได้ ทำให้ปริมาณน้ำส่วนเกินนี้ไหลหลากจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ที่ต่ำกว่าความเร็วในการไหลของกระแสน้ำจะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ เช่น ความลาดชันของพื้นที่ ขนาดของลำน้ำ ถ้ากระแสน้ำมีความเร็วมากจะพัดพาทุกสิ่งทุกอย่างทางน้ำให้ไหลไปตามกระแสน้ำ ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นมูลค่ามหาศาล นอกจากนี้ น้ำหลากยังทำให้เกิดการเลื่อนไถลของแผ่นดิน เช่นทำให้เกิดโคลนถล่มตามมา

ลักษณะการพิบัติของลาดดินจะมีความซับซ้อนและขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ดิน ความชัน สิ่งปกคลุมพื้นดินอยู่ ลักษณะของพืชพันธุ์ที่ขึ้นปกคลุมอยู่ลักษณะทางภูมิอากาศเช่นฝนตกมากหรือน้อย ดังนั้นการพยากรณ์และเตือนภัยเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มจึงต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาประกอบกันและใช้เครื่องมือวัดหลายชนิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการพยากรณ์จึงเป็นผลให้การตรวจวัดการเกิดแผ่นดินถล่มมีราคาแพง แต่ในปัจจุบันได้มีหลายหน่วยงานที่พยายามจะทำการพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มโดยการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัยและใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมาประกอบการทำนายโดยพอที่จะแบ่งได้ดังนี้

ก) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์โดยการสนับสนุนของสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2540) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ โดยทำการทบทวนการศึกษาที่เคยมีในประเทศไทยและประเทศอื่นประกอบกับการสำรวจค่าวิกฤตในพื้นที่และตรวจสอบประวัติการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้ และได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยโดยวิธีการให้ค่าคะแนนน้ำหนักจากปัจจัยสำคัญ 5 ปัจจัยเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยคือ

- ชนิดของหิน
- ความลาดชันของพื้นที่
- ปริมาณฝน
- สภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม
- ระดับความสูงของพื้นที่

ข) กรมพัฒนาที่ดิน

กรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหนึ่งในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งมีหน้าที่ในการศึกษาสำรวจ วิเคราะห์ และวิจัยดินและที่ดิน เพื่อกำหนดนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาที่ดิน ให้บริการด้านการวิเคราะห์ ตรวจสอบและให้คำแนะนำเกี่ยวกับดิน น้ำ พืช ปุ๋ย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาที่ดิน ถ่ายทอดผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และให้บริการด้านการพัฒนาที่ดินแก่ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง เมื่อเกิดภัยพิบัติเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มขึ้น รัฐบาลจึงมีคำสั่งให้ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาเพื่อใช้ในการวางแผนและเตือนภัยที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการประเมินและจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และนำมาปรับปรุงอีกเล็กน้อยตามผลการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากกรมทรัพยากรธรณี กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้และกรมชลประทาน สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมเมื่อเดือนกันยายน 2544 โดยกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยเรียงลำดับตามความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้

- ชนิดของหิน
- ความลาดชันของพื้นที่
- สภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม
- ลักษณะและสมบัติบางประการของดิน
- ปริมาณฝน

โดยมีการให้คะแนนของปัจจัยต่างๆและคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ นำค่าที่ได้มารวมกันเป็นค่าคะแนน ซึ่งค่าคะแนนรวมที่ได้ถือเป็นค่าคะแนนของระดับโอกาสต่อการเกิดดินถล่ม โดยแบ่งเป็น 5 ชั้น ดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 ค่าคะแนนระดับโอกาสต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

ระดับโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่ม	คะแนนระดับโอกาส
1. ต่ำมาก	40 – 72
2. ต่ำ	73 – 104
3. ปานกลาง	105 – 136
4. สูง	137 – 168
5. สูงมาก	169 – 200

ค) กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นหน่วยงานหนึ่งในกระทรวงมหาดไทย มีอำนาจและหน้าที่ในการตรวจสภาวะอากาศและปรากฏการณ์ธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศ และการเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติ โดย

สามารถพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้าเมื่อมีสภาพอากาศร้ายต่อประชาชนได้ ในสภาวะปกติข่าวการพยากรณ์อากาศจะถูกส่งต่อให้สื่อต่างๆ เพื่อแจ้งให้ประชาชนทราบแต่ในกรณีที่มีสภาพอากาศร้าย เช่น มีพายุเคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทย หรือมีเหตุการณ์ฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันจากสาเหตุต่างๆ จนอาจก่อให้เกิดสภาวะน้ำท่วม น้ำหลากและแผ่นดินถล่มได้ กรมอุตุนิยมวิทยาจะดำเนินการเตือนภัยดังกล่าว โดยจะเป็นคำเตือนส่งถึงผู้รับผิดชอบในพื้นที่นั้นๆ โดยตรง พร้อมทั้งกระจายข่าวผ่านสื่อต่างๆ ให้ทราบโดยทั่วกัน

ง) ศูนย์วิจัยวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิจัยวิศวกรรมปฐพีและฐานราก เป็นหน่วยงานหนึ่งในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มบริเวณน้ำตกกระทิง บริเวณคลองทุ่งเพล บริเวณคลองตะเคียน เขตอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ในโครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี โดยพิจารณาความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้วิธีการทางธรณีเทคนิค (Geotechnical Engineering Method) โดยศึกษาถึงพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของความมั่นคงความลาดชันของพื้นที่กับปริมาณความชื้นในมวลดินโดยทำการเปรียบเทียบค่าความปลอดภัย (Safety Factor) ของลาดกับปริมาณความชื้นในมวลดินที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเก็บตัวอย่างดินจากสนามแล้วทำการเปลี่ยนแปลงความชื้นและทดสอบกำลังการรับแรงเฉือนโดยตรงในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราส่วนความปลอดภัย จากการศึกษาสรุปได้ว่าบริเวณที่มีความลาดชันจะมีค่าความปลอดภัยลดลงเมื่อปริมาณความชื้นในมวลดินเพิ่มขึ้นเนื่องจากเกิดการ infiltration ของน้ำฝนลงดิน ซึ่งสามารถพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มได้จากค่าอัตราส่วนความปลอดภัย

จ) ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มและอุทกภัย ของลุ่มน้ำตาปี โดยใช้ระบบสารสนเทศ (GIS) หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานที่มีผลให้เกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่สภาพภูมิประเทศ แผนที่ภูมิอากาศ และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กับการเกิดแผ่นดินถล่มในรูปของปัจจัยเสี่ยง (Landslide Risk Factor) ซึ่งสามารถนำมาจัดระดับชั้นความเสี่ยงภัยได้

ฉ) กรมทรัพยากรธรณี

กรมทรัพยากรธรณีเป็นหน่วยงานในกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในประเทศไทย โดยใช้วิธีดัชนีปัจจัยรวม (Weighted Factor Index) โดยการศึกษาหาความเป็นไปได้ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่ม (Landslide probability) ระดับต่างๆ ของประเทศ ในมาตราส่วน 1 : 250,000 ทั้งนี้โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Landslide predictive model) ที่นำเสนอโดย Pantanahiran (1994) ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

ระดับความสูง (Elevation), น้ำรับน้ำฝน (Adjusted aspect), ความลาดชัน (Slope), ทิศทางการไหลของน้ำ (Flow direction), การไหลรวมของน้ำ (Flow accumulation) พืชพันธุ์ (TM4), คุณลักษณะของดิน (Brightness) และความชื้นของพื้นที่ (Wetness) ดังแสดงในสมการ

$$Y = 1.8914 - 0.00281 (\text{Elevation}) + 1.4215(\text{adjusted aspect}) + 0.00698 (\text{Slope}) + 0.00073 (\text{Flow accumulation}) - 0.00165 (\text{Flow direction}) - 0.00505 (\text{TM4}) - 0.0042 (\text{Brightness}) - 0.00504 (\text{Wetness})$$

และ $P = 1/(1 + \exp(-Y))$

เมื่อ P หมายถึง ค่าคาดคะเนความเสี่ยงของแต่ละหน่วยพื้นที่
 การแสดงระดับพิบัติภัย (Hazard Class) ในแผนที่ ได้จัดแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับสูงมาก (Very high) เมื่อค่าความเสี่ยงมากกว่า 60 %, ระดับสูง (High) เมื่อค่าความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 41 - 60%, ระดับปานกลาง (Medium) เมื่อค่าความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 21 - 40 % และระดับต่ำ (Low) เมื่อค่าความเสี่ยงน้อยกว่า 21%

2.4 ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศ

ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม (ดังตารางที่ 2 – 8) มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่หลายหน่วยงาน ในรูปแบบต่างๆตามภารกิจของหน่วยงานนั้นๆ ตั้งแต่เอกสารประกอบการปฏิบัติงาน เอกสารทางวิชาการ ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จนกระทั่งเป็นระบบที่ค่อนข้างสมบูรณ์ แต่ทั้งนี้ ยังไม่มีการรวบรวมเป็นข้อมูลเฉพาะของเรื่องภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังนั้นจึงทำให้ขาดความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ซึ่งข้อมูลบางเรื่องได้มีการบันทึกและจัดเก็บไว้หลายหน่วยงาน จึงทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และในบางกรณี ข้อมูลก็ขัดแย้งกันบ้าง ทำให้การนำข้อมูลมาใช้งานในภาพรวมจึงเป็นไปได้ด้วยความลำบาก ไม่คล่องตัว และอาจจะต้องใช้เวลามาก ทำให้ไม่ทันต่อเหตุการณ์ รวมทั้งข้อมูลบางรายการต้องใช้ร่วมกับข้อมูลจากหน่วยงาน แต่ก็ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ เช่น ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นต้น

ระบบการจัดเก็บข้อมูลมีทั้งการจัดเก็บด้วยกำลังคน การใช้เครื่องมือช่วยและการจัดเก็บด้วยระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบ SCADA เป็นต้น ในการวิเคราะห์ประมวลผลระบบก็เช่นเดียวกัน มีทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์ส่วนตัวของผู้ปฏิบัติหรือผู้เชี่ยวชาญนั้นๆมีการใช้รูปแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และมีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานบ้างเป็นกรณีศึกษา สำหรับหน้าที่ด้านการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศ แสดงไว้ในตารางที่ 2 - 9

ตารางที่ 2-8 ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

	นโยบาย			ข้อมูล		ทรัพยากรธรรมชาติ										อุทยานน้ำ				อุปสงค์น้ำ			อื่น ๆ	ภัยพิบัติ		
ชื่อหน่วยงาน	นโยบาย	การจัดการองค์กร	นโยบายสิ่งแวดล้อม	ข้อมูลอุทกนิยมหาวิทยาลัย	ข้อมูลอุทกวิทยา	แม่น้ำ	ป่าไม้	สัตว์ป่า	น้ำเค็ม	น้ำใต้ดิน	ทรัพยากรแร่	คุณภาพน้ำ	การประมง	พื้นที่ลุ่มน้ำ	โครงการขนาดใหญ่	โครงการขนาดกลาง	โครงการขนาดเล็ก	การจัดการน้ำ	การเกษตร	การใช้ที่ดิน	อุตสาหกรรม	ถนนและสะพาน	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม	
คณะกรรมการพัฒนา ลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออก	/																									
คณะกรรมการทรัพยากร น้ำแห่งชาติ	/																									
กรมชลประทาน				/	/										/	/	/	/					/	/	/	
กรมป่าไม้							/	/						/												
กรมส่งเสริมการเกษตร																			/							
กรมพัฒนาที่ดิน									/								/		/	/					/	
สำนักงานปฏิรูปที่ดิน การเกษตร																	/		/							
กรมส่งเสริมสหกรณ์		/																								
กรมประมง													/													
กรมปศุสัตว์																			/							
กรมส่งเสริมและพัฒนา พลังงาน				/	/											/	/									
กรมควบคุมมลพิษ												/														
สำนักงานนโยบายและ แผนสิ่งแวดล้อม			/																							
กรมอุทกนิยมหาวิทยาลัย				/																			/	/	/	
กรมทรัพยากรธรณี											/															
กรมโรงงานอุตสาหกรรม																					/					
สำนักงานเร่งรัดพัฒนา ชนบท									/								/					/		/		
กรมโยธาธิการ																						/	/			
กรมเจ้าท่า						/																				
กรมทางหลวง																						/				
งานแหล่งน้ำจังหวัด													/					/						/		
สภาอุตสาหกรรม																					/					
บริษัทอีสวอเตอร์													/													

ตารางที่ 2-9 หน้าที่ด้านการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดิน ถล่ม

หน่วยงาน	ภัยพิบัติ		
	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม
กรมชลประทาน	1. ข้อมูลการรายงานสภาพน้ำในลำน้ำและการเฝ้าระวังรายงานสถานการณ์ 2. ข้อมูลน้ำฝนเฉพาะพื้นที่ที่มีสถานีตรวจวัด 3. การระบายน้ำ 4. การจัดทำแผนที่น้ำท่วมเพื่อใช้ในการจัดการระบายจากเขื่อนและการวางแผนทางแก้ไข	1. ข้อมูลการรายงานสภาพน้ำในลำน้ำและการเฝ้าระวังรายงานสถานการณ์ 2. ข้อมูลน้ำฝนเฉพาะพื้นที่ที่มีสถานีตรวจวัด 3. การส่งน้ำชลประทาน 4. การจัดสร้างโครงการชลประทานขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก 5. การสูบน้ำผันกลับ 6. การติดตามสถานการณ์ความแห้งแล้งเพื่อดำเนินการช่วยเหลือในเขตชลประทาน	1. ข้อมูลการรายงานสภาพน้ำในลำน้ำและการเฝ้าระวังรายงานสถานการณ์ 2. ข้อมูลน้ำฝนเฉพาะพื้นที่ที่มีสถานีตรวจวัด
กรมพัฒนาที่ดิน			1. สร้างแผนที่และข้อมูลแผ่นดินถล่ม
กรมส่งเสริมและพัฒนาปลังงาน		1. จัดสร้างโครงการชลประทานขนาดกลางและเล็ก 2. การสูบน้ำ	
สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท		1. จัดสร้างโครงการชลประทานขนาดเล็ก	
กรมโยธาธิการ	1. บูรณะและฟื้นฟูทางคมนาคม 2. สร้างคันกันน้ำ		1. บูรณะและฟื้นฟูทางคมนาคม
งานแหล่งน้ำจังหวัด		1. ประสานงานการจัดหาน้ำ	
กรมอุตุนิยมวิทยา	1. ข้อมูลน้ำฝน 2. การเฝ้าระวังการเกิดพายุ 3. การพยากรณ์	ข้อมูลน้ำฝน การพยากรณ์	1. ข้อมูลน้ำฝน 2. การเฝ้าระวังการเกิดพายุ 3. การพยากรณ์

2.5 ภาพรวมการบริหารจัดการสาธารณสุขภายในประเทศ

ก่อนการปฏิรูประบบราชการของประเทศที่เริ่มต้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2545 การบริหารจัดการสาธารณสุขในประเทศไทยค่อนข้างจะสลับซับซ้อน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกฎหมายถึง 34 ฉบับ ได้รับความรับผิดชอบของส่วนราชการจำนวน 20 กรม ในจำนวน 9 กระทรวง ลักษณะของการปฏิบัติงานจะเป็นไปในรูปแบบของการประสานงานจากหลายหน่วยงานภายใต้การอำนวยการของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง และผู้ว่าราชการจังหวัด ทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานต่างมีภารกิจประจำของตน การเข้ามาปฏิบัติการด้านสาธารณสุขของหน่วยงานต่างๆจึงเป็นเสมือนภารกิจฉุกเฉินเฉพาะกิจ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นครั้งคราวไปเท่านั้น สิ่งเหล่านี้นำไปสู่อุปสรรคในการดำเนินงานซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

- การไม่มีองค์กรเฉพาะที่รับผิดชอบด้านนี้โดยตรง โดยมีบุคลากร และทรัพยากรที่เพียงพอทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน เนื่องจากต้องทำงานในลักษณะการประสานงานระหว่างหลายหน่วยงาน
- ปัจจุบันองค์กรที่ทำหน้าที่หลักขาดบุคลากรและทรัพยากรที่มีความรู้ มีประสบการณ์ในการจัดการภาวะฉุกเฉินโดยตรง
- การปฏิบัติงานที่ผ่านมาเน้นการตั้งรับซึ่งเป็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่ยังไม่เน้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงและวางแผนเพื่อป้องกันในระยะยาวอย่างเป็นระบบ ขาดการเตรียมความพร้อม การแจ้งเตือนภัยที่ทันเหตุการณ์
- หน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างหน่วยงานต่างๆ ซ้ำซ้อนกันทำให้เกิดความล่าช้าในการเข้าปฏิบัติงาน เนื่องจากหลายครั้งต้องมีการตกลงทำความเข้าใจกันก่อนเข้าปฏิบัติงาน
- บ่อยครั้งที่พบว่าขาดความชัดเจนในการสั่งการและการประสานงานจากองค์กรอำนวยการ
- กฎหมาย และระเบียบปฏิบัติต่างๆ ล้าสมัย ไม่สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพการณ์และสถานการณ์ปัจจุบัน
- ผู้เข้าปฏิบัติงานด้านนี้ยังยึดติดกับการทำตามหน้าที่เท่านั้น แต่ขาดจิตสำนึกของการเสียสละเพื่อส่วนรวมขาดการทุ่มเทอย่างจริงจัง
- ลักษณะของงานนี้เป็นงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อชีวิต แต่ที่ผ่านมารัฐยังขาดการสร้างหลักประกันและความมั่นใจให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
- ขาดการศึกษา การติดตามและการประเมินผลอย่างต่อเนื่องจริงจัง เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์วางแผนป้องกันบรรเทาสาธารณสุขและการฟื้นฟูบูรณะ

โดยความเป็นจริงภัยพิบัติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่สามารถป้องกันและบรรเทาความรุนแรง หรือลดความสูญเสียลงได้ หากมีการจัดการที่ดีตั้งแต่การป้องกัน การเตรียมความพร้อม *ก่อนเกิดภัย* การช่วยเหลือการบรรเทาภัยในระหว่างเกิดภัย การฟื้นฟูบูรณะ และการพัฒนาภายหลังเกิดภัย โดยองค์กรมีอาชีพ

รวมทั้งการศึกษา การวิเคราะห์ การวิจัยและการพัฒนา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการเผชิญกับสาธารณภัยในอนาคต

ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรมีแผนยุทธศาสตร์ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (Disaster Management) เป็นยุทธศาสตร์สำคัญอันดับต้นของการพัฒนาประเทศและควรแยกเป็นบทเฉพาะในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ผนวกการมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชน

การสูญเสียทรัพยากรของประเทศจากสาธารณภัย เป็นสาเหตุสำคัญของความล่าช้าในการพัฒนาทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะในภาวะที่ทรัพยากรด้านการพัฒนามีจำกัด การเตรียมพร้อมโดยเฉพาะการป้องกันสาธารณภัยจึงเป็นความสำคัญที่ต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ในการจัดทำแผนเพื่อบูรณาการการพัฒนาประเทศให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ลดความยากจนและสร้างสมดุลของสิ่งแวดล้อม (Carter,1991) การให้ความสำคัญต่อการจัดการด้านบรรเทาสาธารณภัยในระดับรัฐบาล และในระดับสังคมโลกจะมีมากยิ่งขึ้น และโดยเฉพาะการพัฒนาที่มุ่งให้ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรมที่ทันสมัย รัฐบาลจำเป็นต้องมีแผนรองรับเพื่อหลีกเลี่ยงและลดผลกระทบทางลบที่จะเกิดต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมแก้ไขได้ยาก

ปัจจุบันการพัฒนาการในด้านการจัดการด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมีความก้าวหน้าไปไม่มาก การระดมทรัพยากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังขาดระบบที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งกฎหมายระเบียบที่เกี่ยวข้องยังไม่สามารถรองรับให้มีการแก้ไขปัญหาคือรุนแรงและเร่งด่วนได้ทันการณ์ ดังนั้นการเกิดสาธารณภัยขึ้นแต่ละครั้ง ประชาชนและประเทศจึงยังอาจได้รับความสูญเสียอย่างหนักต่อไปอีก

จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่า ความเสียหายส่วนหนึ่งลดลงได้มากหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการป้องกันมีการเตรียมพร้อม มีการฝึกซ้อม มีการแจ้งเตือนอย่างจริงจัง ก่อนเกิดสาธารณภัยและเมื่อเกิดภัยขึ้นแล้ว มีระบบการระดมทรัพยากรให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัยมักทำได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง ทำให้ลดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของผู้ประสบภัย และเจ้าหน้าที่ผู้ให้ความช่วยเหลือลงไปได้ การระดมทรัพยากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังต้องการระบบการประสานที่ดี กฎหมาย ระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับการบรรเทาสาธารณภัยในปัจจุบันควรได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับการแก้ไขสถานการณ์ที่รุนแรงและเร่งด่วน แผนการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติควรได้รับการปรับปรุงให้สามารถนำมาปฏิบัติงานได้อย่างเป็นรูปธรรม

2.6 สรุป

รายงานการศึกษาในบทที่ 2 นี้ เป็นการรวบรวมโครงการและแผนงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 ส่วนหลักๆคือ ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศ และภาพรวมการบริหารและจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ

สำหรับภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศประกอบไปด้วยการพัฒนาฝายดินและการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทาน การอุปโภค-บริโภค การอุตสาหกรรม การประมง การผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การป้องกันอุทกภัย การท่องเที่ยวและพักผ่อน การดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำดังกล่าวสามารถดำเนินการได้ 2 มาตรการคือ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures) ซึ่งได้แก่ การสร้างอาคารและแหล่งเก็บกักน้ำต่างๆ การสร้างระบบระบายน้ำและอาคารควบคุมน้ำต่างๆ การหาแหล่งน้ำใต้ดิน ตลอดจนการหาแหล่งน้ำจากฟ้า (การทำฝนเทียม) เป็นต้น และ มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Non-structural Measures) ได้แก่ การบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้สูงขึ้น โดยการใช้ระบบโทรมาตรและการมีส่วนร่วมของประชาชน เป็นต้น

องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาแหล่งน้ำในประเทศนั้นได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือระดับชาติซึ่งจะเป็นคณะกรรมการที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการวางและประสานนโยบายในด้านน้ำระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในระดับลุ่มน้ำได้แก่คณะกรรมการที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อบริหารจัดการในลุ่มน้ำนั้นๆ ระดับกรมจะเป็นหน่วยงานภาครัฐที่ดำเนินการปฏิบัติในการพัฒนาแหล่งน้ำภายใต้นโยบายของคณะกรรมการระดับชาติ ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการไม่ต่ำกว่า 20 กรม ในจำนวน 9 กระทรวง และระดับภูมิภาค ได้แก่ องค์กรในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ

จากการศึกษาทบทวนนี้พบว่าในแต่ละลุ่มน้ำนั้นประกอบไปด้วยหลายหน่วยงานด้วยกันที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาลุ่มน้ำ ถึงแม้ว่าได้มีการดำเนินการโครงการต่างๆ ไปแล้วเป็นจำนวนมาก ทั้งโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำแล้งได้ในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำยม จะเกิดปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนและขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ อ.สวรรคโลก อ.ศรีสำโรง อ.เมือง และ อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย เนื่องจากแหล่งน้ำที่มีอยู่ยังไม่ค่อยได้รับการพัฒนาและปรับปรุง ให้มีสมรรถภาพในการเก็บหรือการระบายน้ำ และปริมาณความต้องการในลุ่มน้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปีซึ่งสูงกว่าศักยภาพของปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ นอกจากนี้ จากการสังเคราะห์เบื้องต้น พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำทั่วทุกภาคของประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำท่าจีน เป็นต้น ยกเว้นบางลุ่มน้ำ ที่แม้ว่าจะมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปี < 100 วัน แต่มีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ กล่าวโดยรวมแล้วจะมีการดำเนินงานตามแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ ปัญหาการขาดแคลนน้ำก็ยังคงเกิดขึ้นกับลุ่มน้ำเกือบทั่วทุกภาค ดังนั้น การบริหารจัดการน้ำแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้น้ำ การวางแผนการปลูกพืชในระยะสั้นและระยะยาวจึงเป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรพิจารณา

ในส่วนของสภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศของหน่วยงานต่างๆ ได้ถูกรวบรวมไว้ในรายงานนี้โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การพยากรณ์เตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และ การพยากรณ์เตือนภัยแผ่นดินถล่ม **กรมอุตุนิยมวิทยา** : เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทต่อการพยากรณ์และ

เตือนภัยสภาวะอากาศ ภายใต้การดำเนินการ 4 ขั้นตอนหลักคือ รวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ จัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ วิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำข่าวพยากรณ์ กรมอุตุนิยมวิทยามีโครงการหลักที่กำลังดำเนินการอยู่ 2 โครงการ คือ โครงการด้านพยากรณ์อากาศและเตือนภัยประกอบด้วย ระบบโทรคมนาคม อุตุนิยมวิทยา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ ระบบแสดงผลการพยากรณ์อากาศ และอาคารประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ และ โครงการระบบโทรมาตร ซึ่งเป็นระบบการทำงานแบบ SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition) ประกอบไปด้วย ระบบควบคุม ติดตาม ตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลส่งเข้าส่วนกลางแบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ และการเตือนภัยน้ำท่วมให้รวดเร็วทันเหตุการณ์ **กรมชลประทาน :** การคาดการณ์เตือนภัยน้ำท่วมของกรมชลประทานโดยทั่วไปนั้นยังเป็นการนำเอาสถิติข้อมูลอุทกวิทยาในอดีตมาศึกษาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำในช่วงต่างๆกับระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่างสถานีต้นน้ำและสถานีท้ายน้ำ อย่างไรก็ตาม กรมชลประทานได้มีการติดตั้งระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วมในกลุ่มน้ำต่าง ๆ เช่น ระบบโทรมาตรและการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาในโครงการระบายน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย ลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร โครงการบริหารจัดการน้ำ ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา โครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี โครงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานลุ่มน้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา และโครงการศึกษาแนวทางการดำเนินการประจําระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์จังหวัดนครราชสีมา **กรุงเทพมหานคร :** การพยากรณ์และป้องกันน้ำท่วม ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ กองสารสนเทศสำนักงานระบายน้ำกรุงเทพมหานคร โดยทำหน้าที่ติดตามและคาดการณ์การเกิดฝนตกในพื้นที่ต่างๆของกรุงเทพมหานครโดยการใช้เรดาร์ตรวจอากาศระบบ X band ครอบคลุมรัศมี 120 กม. และรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำต่างๆ จากสถานีตรวจวัดและระบายน้ำจำนวน 50 สถานี ซึ่งจะทำการติดตั้งระบบ Telemetry เพื่อเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจในการระบายน้ำท่วมในพื้นที่เขตป้องกันของกรุงเทพมหานครลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาและคลองรับน้ำต่างๆ โดยการทำงานจะมีการประสานงานระหว่างกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทานและกรมอุทกศาสตร์ **คณะกรรมการแม่น้ำโขง :** ได้ทำการพัฒนา ระบบ EIA expert เพื่อสนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง โดยโปรแกรมนี้มีลักษณะการใช้งานที่ Interface เต็มรูปแบบ รวมถึงฐานของ hypertext แบบ HTML format ด้วยโดยจะมีเมนูช่วยเหลือและคำแนะนำแบบ On-line เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ **กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม :** เป็นการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) มาตรฐาน 1:50000 โดยใช้ซอฟต์แวร์ Arc/Info ในการจัดเก็บข้อมูล **การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย :** ดำเนินการติดตาม และทำนายปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่อยู่ในความดูแล รวมทั้งเสนอแนะในการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำในกรณีไม่ปกติต่างๆ โดยใช้สถิติในอดีตที่ผ่านมาในการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ไหลสู่อ่างเก็บน้ำ ใช้การปรับแต่ง

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณดูน้ำจะมีมากเท่าไร โดยปัจจุบันใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Linear Model ในการคำนวณ และใช้ MIKE 11 ในการศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในโครงการต่างๆและในอนาคตจะดำเนินการติดตั้งระบบโทรมาตรในบริเวณต่อเนื่องจากเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อนเพื่อการศึกษาและเก็บข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของกฟผ. และนำ GIS มาใช้ในการช่วยสร้างแผนที่เสี่ยงการเกิดน้ำท่วม

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ : เป็นหน่วยงานรัฐที่ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเพื่อความมั่นคงของประเทศ ดาวเทียมที่ใช้ได้แก่ ดาวเทียม LANDSAT-7, ดาวเทียม IRS-1C&1D, ดาวเทียม RADARSAT-1 และดาวเทียม TERRA เป็นต้น

ในส่วนของการพยากรณ์และเตือนภัยจากแผ่นดินถล่ม การเกิดแผ่นดินถล่มในบริเวณที่ราบเชิงเขานั้นมีสาเหตุจากการกระทำของธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งลักษณะการเกิดแผ่นดินถล่มเป็นการรวมเอาลักษณะการเคลื่อนตัวของมวลดินหลายแบบเข้าไว้ด้วยกัน ดังนั้น จึงยากที่จะทำนายชนิดของการเกิดแผ่นดินถล่มให้ชัดเจนลงไป เพราะว่าปริมาณ ขนาดของการเกิดแผ่นดินถล่มอาจเกิดจากการเคลื่อนตัวของก้อนหิน (Boulder) จนกระทั่งถึงการเคลื่อนตัวของมวลดินที่มีปริมาณมากถึงหลายลูกบาศก์กิโลเมตร หรืออาจเกิดจากการบีบอัดที่มีความเร็วของการเคลื่อนตัวที่ช้ามากเป็น มิลลิเมตร/ปี จนกระทั่งถึงความเร็วของการเคลื่อนตัวที่เร็วมากเป็น เมตร/วินาที ดังนั้นระบบการเตือนภัยโดยอาศัยการพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มจึงพอที่จะจำแนกได้เป็น การพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term Prediction) ซึ่งเป็นการพยากรณ์ก่อนหน้าที่จะเกิดแผ่นดินถล่มขึ้นจริงไม่นานนัก โดยมีการตรวจวัดลาดดินเป็นจุดๆโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือตรวจวัดการเคลื่อนที่ของลาดดินที่พร้อมที่จะพังทลาย พร้อมทั้งมีการเตือนภัยโดยการใช้เครื่องมือสื่อสารที่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วตามเวลา (Real Time) โดยการใช้ดาวเทียมและมีการปรับปรุงอุปกรณ์การวัดที่เป็นระบบ Electronic ทำให้ระบบเตือนภัยแบบ Short Term Prediction เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง ระบบการเตือนภัยล่วงหน้าแบบนี้ จะใช้กับบริเวณพื้นที่ที่มีชุมชนอยู่อาศัย หรือพื้นที่ที่มีเส้นทางจราจรผ่าน ซึ่งจะใช้ในการเตือนภัยสำหรับหินร่วง (Rock falls) หรือ Debris flows การพยากรณ์ระยะกลาง (Intermediate Term Prediction) เป็นการทำนายการเกิดแผ่นดินถล่มโดยการดูและสังเกตลักษณะต่างๆไปของสิ่งแวดล้อม และมีการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของแผ่นดินถล่มโดยรวมหลาย ๆ วิธีเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ปริมาณน้ำฝน สภาพพื้นที่ และสภาพธรณีวิทยาเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนารูปแบบการบันทึกข้อมูลและส่งถ่ายข้อมูล ทำให้ได้ระบบการตรวจวัดระยะไกล (Remote monitoring) มาใช้ในการทำนายการเคลื่อนตัวของแผ่นดินถล่ม และการพยากรณ์ระยะยาว (Long Term Prediction) เป็นการเตือนภัยถึงความเสี่ยงการเกิดแผ่นดินถล่มโดยการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยของพื้นที่ต่อแผ่นดินถล่มหรือแผนที่แสดงการกระจายของแผ่นดินถล่ม (Landslide distribution Map) โดยแผนที่จะแสดงถึง ความไม่มั่นคงของลาดดินและลักษณะการกระจายของแผ่นดินถล่ม เงื่อนไขที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในอนาคต เช่น วัสดุทางธรณีวิทยา (Geologic Material) ที่มีกำลังรับแรงเฉือนต่ำ

ความชันของลาดดิน ซึ่งสามารถตีความได้ในเทอมของการประเมินเสถียรภาพความลาดในแผนที่เสี่ยงภัย (Hazard Map)

สำหรับสถานภาพการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มในประเทศไทยสรุปมีหน่วยงานที่ปฏิบัติ เช่น **มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์** : โดยการสนับสนุนของสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2540) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ โดยทำการทบทวนการศึกษาที่เคยมีในประเทศไทยและประเทศอื่นประกอบกับการสำรวจค่าวิกฤตในพื้นที่และตรวจสอบประวัติการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้ **กรมพัฒนาที่ดิน** : ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการการประเมินและจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และนำมาปรับปรุงตามผลการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากกรมทรัพยากรธรณี กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้และกรมชลประทาน สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม **กรมอุตุนิยมวิทยา** : ซึ่งทำหน้าที่ในการตรวจสอบสถานะอากาศและปรากฏการณ์ธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศ และการเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติ โดยพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้าเมื่อมีสภาพอากาศร้ายต่อประชาชน **ศูนย์วิจัยวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** : เป็นหน่วยงานหนึ่งในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มบริเวณน้ำตกกระหิิง บริเวณคลองทุ่งเพล บริเวณคลองตะเคียน เขตอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ในโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี โดยพิจารณาความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้วิธีการทางธรณีเทคนิค (Geotechnical Engineering Method) โดยศึกษาถึงพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของความมั่นคงความลาดชันของพื้นที่กับปริมาณความชื้นในมวลดินโดยทำการเปรียบเทียบค่าความปลอดภัย (Safety Factor) ของลาดกับปริมาณความชื้นในมวลดินที่เปลี่ยนแปลง **ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ร่วมกับ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม : ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มและอุทกภัยของกลุ่มน้ำตาปี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานที่มีผลให้เกิดแผ่นดินถล่ม

สำหรับภาพรวมการจัดการระบบสารสนเทศของหน่วยงานในประเทศ พบว่า หน่วยงานต่าง ๆ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ตามภารกิจของหน่วยงาน แต่ยังไม่มีการรวบรวมเป็นข้อมูลเฉพาะของภัยธรรมชาติ บางข้อมูลมีการจัดบันทึกหรือจัดเก็บซ้ำซ้อน บางข้อมูลมีความขัดแย้งกัน ดังนั้นการนำข้อมูลไปใช้งานจึงมีความยากลำบาก

สำหรับภาพรวมการบริหารจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ พบว่าก่อนการปฏิรูประบบราชการของประเทศที่เริ่มต้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2545 การบริหารจัดการสาธารณภัยในประเทศไทยค่อนข้างจะสลับซับซ้อน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกฎหมายถึง 34 ฉบับ ภายใต้อำนาจรับผิดชอบของส่วนราชการจำนวน 20 กรม ในจำนวน 9 กระทรวง ลักษณะของการปฏิบัติงานจะเป็นไปในรูปแบบของการประสานงานจากหลายหน่วยงานภายใต้การอำนวยการของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง และผู้ว่าราชการจังหวัด ทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานต่างมีภารกิจประจำ

ของตน การเข้ามาปฏิบัติการด้านสาธารณภัยของหน่วยงานต่างๆจึงเป็นเสมือนภารกิจฉุกเฉินเฉพาะกิจ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นครั้งคราวไปเท่านั้น สิ่งเหล่านี้นำไปสู่อุปสรรคในการดำเนินงาน ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรมีแผนยุทธศาสตร์ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (Disaster Management) เป็นยุทธศาสตร์สำคัญอันดับต้นของการพัฒนาประเทศและควรแยกเป็นบทเฉพาะในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ผนวกการมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชน

บทที่ 3

การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารจัดการ

น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับภัยพิบัติจากน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และประชากร ทำให้มีการริเริ่มงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มขึ้นอย่างจริงจัง ทั้งส่วนราชการ และสถานศึกษาที่ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเรื่องน้ำท่วม ภัยแล้ง และแผ่นดินถล่มมาเป็นเวลานานตั้งแต่ในอดีต โดยสถาบันการศึกษาต่างๆ มีขีดความสามารถ และแนวโน้มในการทำงานวิจัยที่เน้นหนักไปในเรื่องงานวิจัยเชิงทฤษฎี ในขณะที่ส่วนราชการ จะมีงานวิจัยเชิงปฏิบัติอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นรายงานฉบับนี้จึงแยกรายละเอียดของงานวิจัยเชิงปฏิบัติไว้ในบทที่ 2 และบทที่ 4 โดยในบทที่ 3 นี้ จะแยกกล่าวเฉพาะงานวิจัยเชิงทฤษฎีจากสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่างๆ เท่านั้น

ในการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ และการพยากรณ์เตือนภัยจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มเชิงทฤษฎีจากสถานศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ในบทนี้ จะพิจารณากรณีศึกษาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อเป็นการรวบรวมองค์ความรู้จากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำสถานภาพงานวิจัยดังกล่าว มาใช้ในการประมวลผลในแต่ละด้าน รวมทั้งนำแผนงาน และโครงการของหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ดำเนินการอยู่ หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ มาทำการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของเนื้อหาที่งานวิจัย อันจะเป็นแนวทางในการกำหนดทิศทางการที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ยังจะทำการรวบรวมผลงานวิจัย และจัดทำทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ (จะกล่าวต่อไปในบทที่ 9) ภายในประเทศเพื่อใช้ประโยชน์ได้ต่อไปในอนาคต

3.1 กรณีศึกษาจากต่างประเทศ

3.1.1 กรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งจากต่างประเทศ

ในต่างประเทศ น้ำท่วมและน้ำแล้งก่อให้เกิดความเสียหายในหลายประเทศ เช่น ความแห้งแล้ง ที่เกิดขึ้นในทวีปแอฟริกา ในประเทศบราซิล น้ำท่วมในประเทศจีน ญี่ปุ่น บังคลาเทศ ในทวีปแอฟริกา เช่น ที่ประเทศ Mozambique ในทวีปยุโรป เช่น ที่ลุ่มน้ำ Odra หรือ Oder และบางประเทศก็ประสบทั้งปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้ง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น การวิจัยของกรณีศึกษาในประเทศที่ประสบภัยเหล่านี้ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของภัยพิบัติ ความเสียหายที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ไขปัญหา ดังตารางที่ 3-1 เป็นตารางสรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งของต่างประเทศ

ตารางที่ 3-1 ตารางสรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งของต่างประเทศ

ชื่อโครงการ/หน่วยงาน/ผู้วิจัย	น้ำท่วม	น้ำแล้ง
โครงการป้องกันน้ำท่วมในประเทศญี่ปุ่น	การจัดการปัญหาน้ำหลากในประเทศญี่ปุ่น เริ่มขึ้นอย่างจริงจังตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1970 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดความเสียหายกับคั่นกันน้ำหลายแห่งในประเทศ ชาวญี่ปุ่นตระหนักดีว่า ลำพังสิ่งก่อสร้างทางวิศวกรรมเพียงอย่างเดียว ไม่อาจแก้ไขปัญหานี้ได้ทั้งหมด จึงได้ใช้มาตรการการจัดการผสมผสานควบคู่กันไป ด้วยการส่งเสริมให้จัดเตรียมพื้นที่รับน้ำ และพื้นที่ชะลอน้ำหลากในแต่ละลุ่มน้ำ	-
Magalhaes et.al., 1988	-	ศึกษาสถานะความแห้งแล้ง สาเหตุ ความเสียหายจากภาวะแห้งแล้ง และแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ที่เกิดขึ้นในประเทศบราซิล
Manguet, 1994		เสนอแนวทางหลายด้านในการฟื้นฟูสถานะแวดล้อมเพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำแล้งใน Sahel, Africa เช่น ให้ลดพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทานลง ให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่ามาเป็นเชื้อเพลิง และควบคุมการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลเป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเพิ่มของจำนวนประชากรใน Sahel เป็นอุปสรรคสำคัญต่อมาตรการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาน้ำแล้ง มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างทางวิศวกรรม (Structural Measures) จึงเป็นแนวทางเร่งด่วนที่ควรเร่งให้ความช่วยเหลือ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งของต่างประเทศ

ชื่อโครงการ/หน่วยงาน/ผู้วิจัย	น้ำท่วม	น้ำแล้ง
Howell P.P. and Allan J.A., 1994	-	ศึกษาสภาวะแห้งแล้ง และสาเหตุของความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นใน Sahel, Africa
D'Ercole R. and Pigeon P., 1997	ศึกษาความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วมในประเทศบังคลาเทศระหว่างปี ค.ศ. 1900 – 1971	-
Grunewald et.al., 1998	ศึกษาความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วมจากแม่น้ำ Odra ในปี ค.ศ. 1997	-
Smith และ Ward, 1998	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม ในประเทศบังคลาเทศและการต่อสู้แก้ไขปัญหาของประชาชน ตลอดจนการแปลงวิกฤตจากการเกิดน้ำท่วมให้เป็นโอกาส	-
Malitz, 1999	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม และสาเหตุของการเกิดภัยน้ำหลากจากแม่น้ำ Odra ในปี ค.ศ. 1997 (แม่น้ำ Odra เป็นแม่น้ำนานาชาติที่ไหลมาจากประเทศ Czech ผ่านเข้าสู่ประเทศ Poland และประเทศ Germany)	-
Ahmed และ Mirza, 2000	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม และสาเหตุของการเกิดในประเทศบังคลาเทศ	-
Brobstert et.al., 2000	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม สาเหตุของการเกิดภัยน้ำหลากจากแม่น้ำ Odra และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมภายในกลุ่มประเทศที่แม่น้ำสายนี้ไหลผ่าน	-
Islam, 2000	เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมภายในประเทศบังคลาเทศ	-

ตารางที่ 3-1 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งของต่างประเทศ

ชื่อโครงการ/หน่วยงาน/ผู้วิจัย	น้ำท่วม	น้ำแล้ง
Siddique และ Chowdhury, 2000	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม และสาเหตุของการเกิดในประเทศบังคลาเทศ	-
The UN Millennium Declaration, 2000	ประกาศเจตจำนง และแนวทางในการจัดการปัญหาที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	ประกาศเจตจำนง และแนวทางในการจัดการปัญหาที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
US Geological Survey, 2000	ศึกษาปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงศตวรรษที่ 20 โดยศึกษาสาเหตุ พื้นที่ที่ประสบภัย และความเสียหายที่เกิดขึ้น	-
โครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในประเทศ Mozambique, 2001	รัฐบาลแห่งประเทศ Mozambique ได้เสนอแผนการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมในประเทศ โดยมองภาพรวมของพื้นที่ทั้งหมดของกลุ่มน้ำตอนใต้ของทวีปแอฟริกา	-
โครงการแก้ไขปัญหาคความแห้งแล้งในประเทศบราซิล (Kroel et.al, 2001)	-	เป็นโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างประเทศบราซิล ประเทศเยอรมนี โดยมีการพัฒนาแบบจำลองแบบผสมผสานขึ้น เพื่อใช้เป็นกลยุทธในการจัดการน้ำในระดับภูมิภาคอย่างยั่งยืนขึ้นในประเทศบราซิล
Jiaqi Chen et.al., 2001	ศึกษาการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ Yangtze โดยประเมินและวิเคราะห์จากข้อมูลอุตุวิทยา และข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอดีต นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยคาดคะเนจากข้อมูลในอดีตที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นช่วงระยะเวลายาวนาน	ศึกษาการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ Yangtze โดยประเมินและวิเคราะห์จากข้อมูลอุตุวิทยา และข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอดีต นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยคาดคะเนจากข้อมูลในอดีตที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นช่วงระยะเวลายาวนาน

ตารางที่ 3-1 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งของต่างประเทศ

ชื่อโครงการ/หน่วยงาน/ผู้วิจัย	น้ำท่วม	น้ำแล้ง
Smithers et.al., 2001	ศึกษาสภาวะการเกิดน้ำท่วม และสาเหตุของการเกิดที่ประเทศ Mozambique ในปี ค.ศ. 2000	-

รายละเอียดของกรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-1 กล่าวโดยรวมโดยแยกเป็นรายพื้นที่แต่ละประเทศมีดังต่อไปนี้

- น้ำแล้งที่ Sahel, Africa

Sahel ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีความแปรผันด้านปริมาณน้ำฝนสูงมาเป็นเวลานานหลายทศวรรษมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในศตวรรษที่แล้ว ได้เกิดความแห้งแล้งขึ้นในภูมิภาคส่วนนี้ขึ้นหลายครั้ง บางครั้ง เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้น ระยะเวลายาวนานมากกว่าที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต ปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยมาก หรือสภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำหลายสายในแอฟริกาที่มีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัด ตัวอย่างเช่นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา น้ำท่าเฉลี่ยในแม่น้ำ Niger ซึ่งวัดที่ Koulikoro มีปริมาณลดลงเกือบครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำท่าที่วัดได้ในช่วงทศวรรษ 1960 และในปี ค.ศ. 1984 และ 1985 แม่น้ำสายนี้แทบจะแห้งเหือดในช่วงที่ไหลผ่านเมือง Niamey นอกจากนี้ ยังมีตัวอย่างของแม่น้ำ Senegal ช่วงที่ไหลผ่านเมือง Bakel ในปี ค.ศ. 1974, 1982, 1984 และ 1985 ก็แทบจะไม่มีน้ำท่าไหลในลำน้ำ สำหรับแม่น้ำ Nile พบว่าค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1900 – 1954 มีค่า 84,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1977 – 1987 มีปริมาณ 72,000 ล้านลูกบาศก์เมตรและค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1984 – 1987 มีปริมาณลดลงเหลือเพียง 52,000 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยค่าปริมาณน้ำท่ารายปีต่ำสุด เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1984 โดยมีค่าเพียง 42,000 ล้านลูกบาศก์เมตร(Howell P.P. and Allan J.A., 1994)

โดยทั่วไป สาเหตุของความแห้งแล้งเป็นปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน และมีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ สำหรับกรณีความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นที่ Sahel นอกจากปัจจัยด้านลมฟ้าอากาศแล้ว มนุษย์ก็มีส่วนอย่างสำคัญที่ก่อให้เกิดภัยพิบัติ โดยเมื่อเกิดความแห้งแล้งขึ้นในพื้นที่ใด ประชาชนในพื้นที่นั้นก็จะโยกย้ายถิ่นฐาน เร่ร่อนไปแสวงหาที่อยู่ใหม่ที่มีความชุ่มชื้นมากกว่า รัฐบาลก็พยายามให้การช่วยเหลือ เพื่อหวังให้ประชาชนตั้งถิ่นฐานในที่ทำกินเดิม ไม่โยกย้ายเร่ร่อนไป โดยทำการส่งเสริมและพัฒนาการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ให้อย่างเต็มที่ แต่สิ่งนี้กลับส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำ มากจนเกินกว่าที่แหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านั้นจะรับภาระไหว นอกจากนี้ ยังมีปัญหาดินเสื่อมโทรม ทั้งจากการปลูกพืชและการกัดเซาะหน้าดินอันเนื่องมาจากน้ำและกระแสนลม

นอกจากปัญหาความแห้งแล้ง หลายประเทศในแอฟริกาประสบปัญหาความไม่สงบภายในประเทศมาเป็นช่วงระยะเวลายาวนาน เช่นที่ Ethiopia, Somalia และ Eritrea ซึ่งเป็นสาเหตุให้การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศเหล่านี้ชะงักงัน ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ ประชากรในพื้นที่ที่เคยเป็นแหล่งเพาะปลูก และสร้างผลผลิตทางการเกษตร เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ ต้องกลายเป็นผู้คอยรับการบริจาคอาหารจากนานาประเทศผู้ให้ความช่วยเหลือ แม้แต่ประชาชนในศูนย์กลางของประเทศอย่าง Ethiopia หรือ Somalia ต้องอยู่อาศัยภายใต้สภาพแวดล้อมที่ขาดสุขลักษณะ ส่งผลให้เกิดปัญหาโรคภัยไข้เจ็บ และการเสียชีวิตของเด็กเพิ่มสูงขึ้นตามมา

ในปี ค.ศ. 1994 Mainguet ได้เสนอแนวทางหลายด้านในการฟื้นฟูสภาวะแวดล้อมใน Sahel เช่น ให้ลดพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทานลง ให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่ามาเป็นเชื้อเพลิง และควบคุมการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเพิ่มของจำนวนประชากรใน Sahel เป็นอุปสรรคสำคัญต่อมาตรการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาความแห้งแล้ง มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างทางวิศวกรรม (Structural Measures) จึงเป็นแนวทางเร่งด่วนที่ควรเร่งให้ความช่วยเหลือ

- น้ำท่วมใน Bangladesh

Bangladesh เป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ราบต่ำ ริมชายฝั่งทะเล มีโครงข่ายแม่น้ำที่สำคัญหลายสายที่จัดได้ว่าเป็นแม่น้ำสายใหญ่ในลำดับต้นๆ ของแม่น้ำทั่วโลก เช่น แม่น้ำ Ganges และ แม่น้ำ Brahmaputra มีปริมาณน้ำท่าสูง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี เนื่องจากราว 60% ของพื้นที่ประเทศเป็นพื้นที่น้ำท่วมถึง (Siddique and Chowdhury, 2000) ดังนั้นบริเวณพื้นที่สำคัญของประเทศจึงมักจะประสบปัญหาน้ำท่วมขังอยู่เสมอ ทำให้ประชากรของประเทศผ่านการเรียนรู้ที่จะต่อสู้ และอยู่ร่วมกับปัญหาน้ำท่วมที่พวกเขาต้องประสบแทบจะทุกปี โดยมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันไป ซึ่งมีผลต่อการเพาะปลูก เนื่องจากน้ำที่หลากท่วมได้พัดพาดินตะกอนอันอุดมสมบูรณ์มาตกทับถมบริเวณปากแม่น้ำ (Smith and Ward, 1998)

โดยทั่วไป น้ำท่วมครั้งรุนแรงจะเกิดขึ้นใน Bangladesh ประมาณ 6 – 7 ปีต่อครั้ง ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อชีวิต ทรัพย์สิน และพืชผลทางการเกษตร การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากร ทำให้มีความหนาแน่นของจำนวนผู้อยู่อาศัยในบางพื้นที่สูงกว่า 800 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร ประกอบกับอัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรในระดับ 20 – 25 % (D'Ercole and Pigeon, 1998) ทำให้ประชาชนใน Bangladesh ต้องเผชิญกับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม การทำเกษตรกรรมอย่างหนาแน่นในพื้นที่น้ำท่วมถึง กลายเป็นอุปสรรคกีดขวางโครงการป้องกันน้ำท่วมต่างๆ นอกจากนี้ ย่านคนยากจนกลายเป็นพื้นที่น้ำท่วมขัง (Ahmed and Mirza, 2000)

ตัวอย่างน้ำท่วมครั้งใหญ่ๆ ที่เกิดขึ้นใน Bangladesh ในช่วงระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา เช่น ในปี ค.ศ. 1991 เกิดน้ำท่วมแบบ Storm Surge ทำให้มีผู้เสียชีวิตราว 140,000 คน ในปี ค.ศ. 1998 เกิดน้ำหลากท่วมพื้นที่ประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศเป็นระยะเวลายาวนาน 2 – 3 เดือน ทำให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสียหายของสิ่งสาธารณูปโภค และพืชผลทางการเกษตร (Siddique and Chowdhury, 2000) D’Ercole R. and Pigeon P. ได้รายงานไว้ในปี ค.ศ. 1997 ว่าระหว่างปี ค.ศ. 1900 – 1971 ปัญหาน้ำท่วมของประเทศ ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 460,000 คน และประชากรอีก 43 ล้านคนได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติดังกล่าว จำนวนผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น 200,000 คนในระหว่างปี ค.ศ. 1972 – 1996 และประชากร 290 ล้านคนได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในช่วงเวลาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าในศตวรรษที่ผ่านมา การเกิดน้ำท่วมในประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์เป็นสำคัญ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การพัฒนาแหล่งน้ำ หรือการระบายน้ำออกจากพื้นที่ชุมชน นอกจากนี้ ความแปรปรวนแปรของสภาพภูมิอากาศก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบให้เกิดภัยพิบัติจากน้ำหลากได้ เช่น หิมะ และภูเขาน้ำแข็งที่ละลายลงมาจากภูเขาหิมาลัย เป็นต้น

ปัญหาการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากร การขาดแคลนที่ดินทำกิน และปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้การแก้ไขปัญหา และป้องกันน้ำท่วมใน Bangladesh เป็นไปด้วยความยากลำบาก ในขณะนี้รัฐบาลกำลังวางแผนปฏิบัติการเพื่อรับมือกับปัญหาน้ำท่วม เรียกว่า “National Flood Action Plan” แต่อุปสรรคของโครงการดังกล่าวคือต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลและต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย แนวทางที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันจึงทำได้แต่เพียงใช้มาตรการที่เป็นนโยบายควบคุมการกระทำใด ๆ ของประชาชนที่จะก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมข้างอันเป็นวิธีการดั้งเดิมที่ใช้กันมาในอดีต นอกจากนี้ Islam (2000) ได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมภายในประเทศโดยการเสนอให้ขุดลอกแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ต่างๆ เพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บปริมาณน้ำที่ไหลบ่ามาในช่วงฤดูฝน เป็นการชะลอความรุนแรงของมวลน้ำหลาก ผลพลอยได้จากแนวทางนี้คือการทำประมงในแหล่งน้ำเหล่านั้น เป็นการเพิ่มแหล่งอาหารให้แก่ประชากรในประเทศ นอกจากนี้ สาเหตุที่สำคัญของการเกิดน้ำท่วมภายในประเทศ Bangladesh มาจากน้ำจากภายนอกประเทศที่ไหลหลากเข้ามา ดังนั้น การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมและการป้องกันภัยจากน้ำท่วมควรมีลักษณะเป็นโครงการร่วมกันระหว่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศที่เป็นต้นน้ำของแม่น้ำที่ไหลลงมาสู่ประเทศ Bangladesh และควรมีการร่วมมือกันทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการทำวิจัย ค้นคว้าร่วมกัน

- น้ำท่วมจากแม่น้ำ Odra / Oder ในปี ค.ศ. 1997

น้ำท่วมครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้นในทวีปยุโรปในช่วงฤดูร้อนในเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 1997 คือน้ำท่วมจากแม่น้ำ Odra (เขียนว่า Oder ในภาษาเยอรมัน) ซึ่งเป็นแม่น้ำนานาชาติที่ไหลมาจากประเทศ Czech ผ่านเข้าสู่ประเทศ Poland และประเทศ Germany น้ำท่วมในครั้งนั้น มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนัก และตกเป็นระยะเวลานาน จนระดับน้ำในแม่น้ำเอ่อล้นขึ้นท่วมพื้นที่ริมฝั่ง ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณน้ำฝนในอดีตของช่วงเวลาเดียวกันถึง 300% (Malizt, 1999) ที่เมือง

Raciborz – Miedonia ใน Poland ระดับน้ำสูงสุดในแม่น้ำ Odra วัดได้สูงกว่าระดับน้ำท่วมสูงสุดในอดีตที่เคยเกิดขึ้นถึง 2 เมตร และปริมาณน้ำที่ท่วมมา มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในอดีตถึง 2 เท่า น้ำท่วมครั้งนี้ กินระยะเวลายาวนานหลายสัปดาห์ และมียอดผู้เสียชีวิตจากน้ำท่วมครั้งนี้สูงถึง 114 คน (Grunewald et.al., 1998) ส่วนความเสียหายด้านเศรษฐกิจของประเทศ Czech ประมาณ 0.55 – 2.2 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ประเทศ Poland ประมาณ 2.5 – 4.0 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ และประเทศ Germany ประมาณ 0.3 – 0.7 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ

เนื่องจากก่อนปี ค.ศ. 1997 ไม่เคยเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ในประเทศ Poland มาก่อน จะมีก็เพียงแต่เกิดปัญหาน้ำท่วมที่ไม่รุนแรงเท่าใดนัก ดังนั้น จึงไม่มีการเตรียมการรับมืออย่างเพียงพอ (Kundzewicz et.al, 1999) โครงสร้างทางวิศวกรรมในการป้องกันน้ำท่วมที่มีอยู่ ไม่สามารถป้องกันน้ำท่วมที่รุนแรงอย่างที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1997 ได้ นอกจากนี้ เมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น ก็พบว่าการจัดการองค์กรที่เกี่ยวข้อง ขาดความคล่องตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ช่วงที่น้ำเริ่มหลากเข้าท่วม เช่น เกิดปัญหาการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และขาดความชัดเจนในหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน เป็นต้น เหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในครั้งนั้น ก่อให้เกิดความตื่นตัวในการเตรียมการรับมือกับปัญหาน้ำหลากจากแม่น้ำ Odra ตัวอย่างแผนการดำเนินการที่ประสบผลสำเร็จในประเทศ Poland ซึ่งเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ทางด้านท้ายน้ำ ส่งผลให้ความเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำท่วมในประเทศลดลง อย่างไรก็ตาม ถ้ามีปริมาณ น้ำหลากสูงอย่างที่เคยเกิดในปี ค.ศ. 1997 ขึ้นอีก ก็จะต้องประเมินกันต่อไปว่า มาตรการต่างๆ ที่ประเทศ Poland ได้เตรียมการไว้ จะสามารถรับมือได้หรือไม่

Brobstert et.al. (2000) ได้กล่าวไว้ภายหลังสรุปผลการวิเคราะห์เหตุการณ์น้ำท่วม และความเสียหายที่เกิดขึ้นว่า มีความจำเป็นต้องมีโครงการป้องกันน้ำท่วม และต้องร่วมกันวางแผนการดำเนินการร่วมกันในกลุ่มประเทศที่แม่น้ำ Odra ไหลผ่านทั้งสามประเทศ โดยได้เสนอแนวความคิดให้จัดหาพื้นที่ชะลอน้ำหลากเพิ่มขึ้น ควรมีมาตรการในการลดปริมาณยอดน้ำหลากสูงสุด และหน่วงระยะเวลาที่เกิดยอดปริมาณหลากสูงสุดออกไป นอกจากนี้ ควรมีระบบการพยากรณ์น้ำท่วม มีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดน้ำหลากเพิ่มเติม เช่น ผลจากการกระทำของมนุษย์ เป็นต้น

- น้ำท่วมใน Africa / Mozambique ในปี ค.ศ. 2000

ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2000 ได้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของ Africa ฝนที่ตกในครั้งนั้น มีรอบปีการเกิดซ้ำมากกว่า 200 ปี (Smithers et.al., 2001) ฝนที่ตกลงมาอย่างหนัก บวกกับความชื้นในดินช่วงต้นฤดูร้อนที่ยังคงมีค่าสูงอยู่ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขึ้นอย่างรุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศ Mozambique เป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมครั้งนี้มากที่สุด และนับได้ว่า เป็นน้ำท่วมครั้งรุนแรงที่สุดของประเทศนี้เท่าที่เคยประสบมา นอกจากนี้ ยังมีประเทศอื่นๆ ที่ประสบน้ำท่วมในปี ดังกล่าว ได้แก่ South Africa, Zambia, Zimbabwe, Botswana, Swaziland และ Madagascar

น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในประเทศ Mozambique รุนแรงมาก พื้นที่เพาะปลูกราวหนึ่งในสี่ได้รับความเสียหาย พืชผลการเกษตรเสียหายเป็นจำนวนมาก วัควายล้มตายประมาณ 80% ของจำนวนทั้งหมด ประชาชนต้องอพยพขึ้นไปอยู่บนหลังคาบ้าน ถนนหลายสายถูกน้ำพัดพาเสียหาย ทำให้ไม่สามารถเดินทางสัญจรไปมาระหว่างเมืองได้ แม้แต่เมือง Maputo ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศก็ถูกตัดขาดการติดต่อกับเมืองอื่นๆ โดยสิ้นเชิง มีผู้เสียชีวิตจากน้ำท่วมครั้งนี้รวมทั้งสิ้น 700 คน และประชากรราว 500,000 คนไร้ที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำกินไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นระยะเวลาถึง 3 ปีหลังจากเกิดน้ำท่วมใหญ่ ต่อมาในปี ค.ศ. 2001 ได้เกิดน้ำท่วมซ้ำซ้อนขึ้นอีกครั้งหนึ่งในประเทศ Mozambique มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 40 คน มีผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วมราว 400,000 คน ในขณะที่ประชาชน 77,000 คนไร้ที่อยู่อาศัย

ภายหลังการเกิดน้ำท่วมดังกล่าว ทำให้พบว่าอาหาร น้ำดื่ม และยารักษาโรค เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งยวดภายหลังน้ำลด เพราะผู้เสียชีวิตจากโรคระบาด อันมีสาเหตุมาจากการขาดแคลนน้ำสะอาด และอาหาร มีมากกว่าผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์น้ำท่วมโดยตรงเสียอีก ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ยอดผู้เสียชีวิต รวมมีจำนวนมาก ทำให้ได้ข้อสรุปว่า การให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากน้ำหลาก ควรเร่งรีบดำเนินการทันทีทันใด

จากการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการโดยรัฐบาลแห่งประเทศ Mozambique ได้ข้อสรุปว่าแผนการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนใต้ของทวีปแอฟริกาควรประกอบด้วยการปรับปรุงโครงข่ายระบบการเฝ้าสังเกตสภาพอุทกวิทยา การจัดทำมาตรการป้องกันแบบใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม และแบบใช้นโยบายการจัดการ และการจัดการน้ำท่วมแบบผสมผสาน อันประกอบด้วยการมีส่วนร่วมของประชาชนในแต่ละท้องถิ่น และการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการลุ่มน้ำในลำนานานาชาติ เป็นต้น

- น้ำแล้งทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ Brazil

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ Brazil อยู่ในเขตภูมิอากาศกึ่งเขตร้อนแห้งแล้ง ปริมาณน้ำฝนที่ตกในภูมิภาคส่วนนี้ มีความแปรผันสูง ทั้งด้านพื้นที่ และช่วงเวลา ส่งผลให้เกิดความขาดแคลนน้ำ อันเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการทำการเกษตร การพัฒนาคุณภาพชีวิต และการพัฒนาในภูมิภาค

นับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 17 เป็นต้นมา พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ Brazil จะประสบภาวะแห้งแล้งราว 18 – 20 ครั้งต่อรอบศตวรรษ ก่อให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำกิน น้ำใช้ขาดแคลนอาหารและประชาชนว่างงาน จากการประเมินความเสียหายที่ตามมาจากเหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1877 – 1879 พบว่ามีผู้เสียชีวิตประมาณครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด (ประชากรรวมทั้งประเทศในช่วงเวลาดังกล่าวมีประมาณ 1.7 ล้านคน) (Magalhaes et.al., 1988) แต่จำนวนผู้เสียชีวิตจากน้ำแล้งในปัจจุบันลดน้อยลงกว่าในอดีต ทั้งนี้เป็นเพราะรัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหาและจัดเตรียมโครงการต่าง ๆ อันเป็นมาตรการในการให้ความช่วยเหลือไว้อย่างต่อเนื่อง ยกเว้นเหตุการณ์น้ำแล้งครั้งรุนแรงที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1983 ที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อสภาพเศรษฐกิจภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อภาคการเกษตร น้ำแล้งครั้งนั้นส่งผลให้พืชผลการเกษตรเสียหายเกือบทั้งหมด

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โครงการเร่งด่วนต่างๆ ของรัฐบาลประสบผลสำเร็จในการบรรเทา ปัญหาอุทกภัย และลดการอพยพโยกย้ายถิ่นฐานของประชาชนไปสู่พื้นที่ทางตอนใต้ซึ่งมีความชุ่มชื้น มากกว่า (Magalhaes et.al., 1988) อย่างไรก็ตาม ในการแก้ไขปัญหาความแห้งแล้ง ควรเป็นการพัฒนา อย่างยั่งยืน แต่จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับความผันแปรของปริมาณน้ำฝนอันเป็นผลมา จากความผันแปรของสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำอันเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาใน ภูมิภาค นอกจากนี้ ยังส่งผลให้มีความจำเป็นต้องใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีการจัดสรรน้ำ และดำเนิน การจัดการใช้น้ำอย่างยั่งยืน มีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก เพื่อเป็นแหล่งน้ำตามท้องถิ่นชนบท และ การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ควบคู่ไปกับการผันน้ำจากลุ่มน้ำใกล้เคียง เพื่อเป็นแหล่งน้ำตามชุมชน เมืองใหญ่

จากโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างประเทศ Brazil และประเทศ Germany ที่แล้วเสร็จไปเมื่อเร็ว ๆ นี้ (Kroel et.al, 2001) ได้มีการพัฒนาแบบจำลองแบบผสมผสานขึ้น เพื่อใช้เป็นกลยุทธ์ในการจัดการน้ำใน ระดับภูมิภาคอย่างยั่งยืนขึ้นในประเทศ Brazil มีการประเมินผลของโครงการ ตลอดจนการวิเคราะห์ ผลกระทบต่อสังคมและภาวะแวดล้อม ผลของการดำเนินการ ซึ่งให้เห็นว่าแบบจำลองแบบผสมผสานนี้ เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ได้กับระบบที่มีความหลากหลายและสลับซับซ้อน อย่างไรก็ตาม การดำเนินการตามกลยุทธ์ดังกล่าว ไม่สามารถการันตีผลลัพธ์ให้มีความแม่นยำ และมีความ แน่นอนเป็นไปตามความต้องการของรายละเอียดทุกแง่มุมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการจัดการ ในโครงการขนาดเล็ก

- โครงการป้องกันน้ำท่วมในประเทศญี่ปุ่น

การจัดการปัญหาน้ำหลากในประเทศญี่ปุ่น เริ่มขึ้นอย่างจริงจังตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 1970 ซึ่งเป็น ช่วงที่เกิดความเสียหายกับคั่นกันน้ำหลายแห่งในประเทศ ชาวญี่ปุ่นตระหนักดีว่า ลำพังสิ่งก่อสร้างทาง วิศวกรรมเพียงอย่างเดียว ไม่อาจแก้ไขปัญหาได้ทั้งหมด จึงได้ใช้มาตรการการจัดการผสมผสานควบคู่กัน ไปด้วย โดยการส่งเสริมให้จัดเตรียมพื้นที่รับน้ำ และพื้นที่ชะลอน้ำหลากในแต่ละลุ่มน้ำ

มาตรการการจัดการที่ประเทศญี่ปุ่นนำมาใช้ เช่นกลยุทธ์ในการจัดการน้ำหลาก ที่เรียกว่ากฎการ อนุรักษ์ปริมาณน้ำหลาก นั่นคือการพัฒนาพื้นที่ใดๆ ก็ตาม หลังจากดำเนินการแล้ว จะต้องไม่ส่งผลให้ ปริมาณน้ำหลากจากพื้นที่นั้นๆ เพิ่มมากขึ้นกว่าครั้งที่ยังไม่ได้ทำการพัฒนา ดังนั้น เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ใน บริเวณที่เคยเป็นแหล่งรองรับน้ำหลาก เช่น นาข้าว หรือป่าไม้ ทำให้ต้องมีการสร้างอ่างรองรับปริมาณน้ำ เหล่านี้ควบคู่ไปด้วย นอกจากนี้ ยังมีการจัดแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Zoning) การจัดทำแผนที่ เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการอพยพหนีภัย

ในประเทศญี่ปุ่น มีการก่อสร้างอ่างรองรับปริมาณน้ำหลากฝังไว้ใต้พื้นดิน (Underground Storage) อุโมงค์น้ำบางแห่งมีมูลค่ามากกว่า US\$ 120,000 ต่อเมตร เช่น ที่เมือง Tokyo เป็นอุโมงค์ลึก 40 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 เมตร ความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร

กลยุทธ์ในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในประเทศญี่ปุ่น จำแนกได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้คือ

- (1) กลยุทธ์สำหรับลุ่มน้ำขนาดใหญ่ : มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเข้าช่วย เช่น การก่อสร้างเขื่อน คันกันน้ำ การผันน้ำหลาก การปรับปรุงลำน้ำ การควบคุมปริมาณตะกอนทางด้านต้นน้ำ และ มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง เช่นการพยากรณ์น้ำหลาก การเตือนภัยน้ำหลาก การอพยพหนีภัย และการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัย
- (2) กลยุทธ์สำหรับเมืองขนาดใหญ่ : เมืองใหญ่ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำจะมีท่าบขนาดใหญ่ป้องกัน คลื่นพัง คันกันน้ำบางแห่งมีความสูง 300 – 500 เมตร
- (3) กลยุทธ์สำหรับชุมชนในลุ่มน้ำขนาดเล็ก : จัดหาแหล่งชะลอน้ำเตรียมไว้ เช่น สระน้ำ อ่างเก็บน้ำ หรืออาจจะใช้สถานที่อย่างสนามของโรงเรียน หรือสวนสาธารณะในกรณีต้องการ ชะลอน้ำหลากอย่างฉุกเฉินเร่งด่วน นอกจากนี้ยังมีการเตรียมการระบายน้ำใต้ผิวดินผ่านท่อ ระบายน้ำ การปรับปรุงระบบระบายน้ำเดิม การจัดหาเครื่องสูบน้ำ การก่อสร้างอาคารบ้านเรือน ให้ สูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง การจัดสร้างกำแพงกันน้ำท่วม และการป้องกันน้ำหลากเข้าสู่ ระบบรถไฟใต้ดิน รวมทั้งการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำหลาก

- การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งในประเทศจีน (Jiaqi Chen et.al, 2001)

จีนเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาน้ำหลากและน้ำแล้งอยู่เสมอ ทำให้การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศเกิดการชะงักงัน ชาวจีนได้พยายามต่อสู้กับปัญหานี้ โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวม ข้อมูลด้านอุตุวิทยาตั้งแต่วังศวรรยที่ 1920 เป็นต้นมา ช่วงทศวรรษที่ 1930 ได้เริ่มมีการศึกษาการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศจีน และมีการศึกษาอีกครั้งหนึ่งในช่วงทศวรรษที่ 1970 ต่อมาใน ปี ค.ศ. 1982 ได้มีการทำแผนที่น้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในระยะเวลา 500 ปี

สำหรับการศึกษาวิจัยของ Jiaqi Chen และคณะในปี ค.ศ. 2001 เป็นการศึกษาการเกิดน้ำท่วม และ น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ Yangtze โดยประเมิน และวิเคราะห์จากข้อมูลอุตุวิทยา และข้อมูลสภาพ ภูมิอากาศในอดีต นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยคาดคะเนจากข้อมูล ในอดีตที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นช่วงระยะเวลายาวนาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลในอดีตพบว่ามี ความหลากหลายของรูปแบบ (Format) ในการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วม และความ แห้งแล้งในพื้นที่ศึกษา ทำให้ต้องมีการตีความ และแปลงข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันโดยจัดแปลงข้อมูล เหล่านี้ในรูปของรหัส นอกจากนี้ ยังพบว่าคุณภาพของข้อมูลที่รวบรวมไว้ มีความแตกต่างกันเนื่องจาก สภาพพื้นที่ภูมิประเทศ การตีความ มาตรฐาน และกาลเวลาที่ผ่านมาเป็นร้อยๆ ปีก็ทำให้เอกสารการจด บันทึกข้อมูลเสียหายไปบ้าง โดยเฉพาะในช่วงที่มีการปฏิวัติทางวัฒนธรรมระหว่างปี ค.ศ. 1966 – 1976 ผลการศึกษาได้นำเสนอให้เห็นถึงเหตุการณ์การเกิดน้ำท่วม และความแห้งแล้งในอดีตโดยจัดรูปแบบ ข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกัน และจัดสร้างแผนที่น้ำท่วม และแผนที่เกิดน้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ Yangtze ตอนกลาง และตอนล่างเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนต่อไปในอนาคต

- ปัญหาน้ำท่วมในประเทศสหรัฐอเมริกา

จากรายงานของ US Geological Survey ในปี ค.ศ. 2000 กล่าวถึงปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงศตวรรษที่ 20 ว่าเป็นภัยพิบัติอันดับ 1 ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สิน โดย 90% ของน้ำท่วมที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตจะเกิดจากน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) ที่เกิดจากพายุเฮอริเคน

ตารางที่ 3-2 แสดงรายละเอียดของความเสียหายอันเนื่องมาจากการเกิดน้ำท่วมในรอบศตวรรษที่ผ่านมาของประเทศไทย

ตารางที่ 3-2 การเกิดน้ำท่วมในประเทศไทยในรอบศตวรรษที่ผ่านมา

Flood type	Date	Area of stream with flooding	Reported deaths	Approximated cost (\$US) (un-inflated)	Cause
Regional flood	3-4/1913	Ohio State	467	143 M	ฝนตกหนัก
	4-5/1927	Mississippi River	NA	230 M	ฝนตกหนัก
	3/1936	New England	150+	300 M	ฝนตกหนัก
	7/1951	Kansas & Neosho river basin	15	800 M	ฝนตกหนัก
	12/1964	Pacific Northwest	47	430	ฝนตกหนัก
	6/1965		24	570 M	ฝนตกหนัก
	6/1972		17	32 B	พายุเฮอริเคนชื่อ Agnes
	6/1983	ชายฝั่ง Great Salt Lake	NA	621 M	ฝนตกหนัก
	5/1985	Mississippi River	1	500 M	ฝนตกหนัก
	11/1985	Virginia	69	1.25 B	ฝนตกหนัก
	4/1990	Trinity Arkansas and Red rivers	17	1 B	ฝนตกหนัก
	1/1993	Arizona	NA	400 M	ฝนตกหนัก
	5-9/1993	Mississippi River	48	20B	ฝนตกหนัก
	5/1995	ภาคใต้ ภาคกลางของประเทศไทย	32	5-6 B	ฝนตกหนัก
	1-5/1995	California	27	3B	ฝนตกหนัก
	2/1996	Pacific Northwest	9	1B	ฝนตกหนัก+หิมะละลาย
	1/1997	Pacific Northwest	36	2-3 B	ฝนตกหนัก+หิมะละลาย
	3/1997	Ohio river	50+	500 M	ฝนตกหนัก
	4-5/1997	Red river	8	2B	หิมะละลายอย่างรวดเร็ว
	9/1999	North Carolina	42	6B	พายุเฮอริเคนชื่อ Floyd
Flash flood	6/1903	Willow Creek, Oregon	225	NA	ฝนตกหนัก

ตารางที่ 3-2 (ต่อ) การเกิดน้ำท่วมในประเทศสหรัฐอเมริกาในรอบทศวรรษที่ผ่านมา

Flood type	Date	Area of stream with flooding	Reported deaths	Approximated cost (\$US) (un-inflated)	Cause
	6/1972	South Dakota	237	160 M	ฝนตกหนัก
	7/1976	Poudre, Colorado	144	39M	ฝนตกหนัก
	7/1977	Conemangh river, Pennsylvania	78	300 M	ฝนตกหนัก
Storm surge flood	9/1900	Texas	6000+	-	พายุเฮอริเคน
	9/1938	N/E of USA.	494	306M	พายุเฮอริเคน
	8/1969	ชายฝั่ง Mississippi & Louisiana	259	1.4 B	พายุเฮอริเคน (Camille)

ที่มา : รายงานของ US Geological Survey ในปี ค.ศ. 2000

นอกจากการใช้มาตรการโครงสร้างทางวิศวกรรมในการป้องกันน้ำท่วมแล้ว ประเทศสหรัฐอเมริกา ยังใช้มาตรการการจัดการน้ำท่วมอื่นๆ ได้แก่การนำมาตรการการประกันภัยจากน้ำหลาก โดยผ่าน FEMA's National Flood Insurance Program (FEMA : Federal Emergency Management Agency) และยังใช้การพยากรณ์ และเตือนภัยน้ำท่วมอย่างได้ผลอีกด้วย

- แนวทางขององค์การสหประชาชาติ

องค์การสหประชาชาติ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาน้ำท่วม และน้ำแล้งที่เกิดขึ้นในโลก โดยได้นำเสนอเป็นประเด็นไว้ในหลายๆ โอกาส ดังตัวอย่างที่พอจะรวบรวมสรุปได้ดังต่อไปนี้

The UN Millennium Declaration : (2000) UN ขอยืนยันความสนับสนุนต่อหลักการพัฒนายั่งยืนในสิ่งที่ประกาศไว้ในแผนปฏิบัติการเพื่อศตวรรษที่ 21 (Agenda 21) จะต้องหยุดยั้งการนำทรัพยากรน้ำไปใช้อย่างไร้แบบแผนโดยการพัฒนากลยุทธ์การจัดการน้ำในระดับภูมิภาค ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น ให้เกิดความเท่าเทียม เสมอภาค และพอเพียงต่อความต้องการ

Agenda 21, Chapter 18 : กล่าวถึงภัยพิบัติ จากปริมาณน้ำที่มากเกินไป หรือน้อยเกินไป และแนวปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหานี้

.... น้ำจืดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของน้ำในโลก และระบบนิเวศ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง และหมุนเวียนไปตามวัฏจักร แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็จะเกิดน้ำท่วม มีปริมาณน้อยเกินไปก็จะเกิดน้ำแล้ง และอาจเกิดเหตุภัยพิบัติจากน้ำท่วม น้ำแล้งวนเวียนซ้ำซากในบางพื้นที่

..... การจัดหา^{น้ำ}อุปโภค บริโภคให้เพียงพอเพียง และการจัดการด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางที่ช่วยรักษาสภาพแวดล้อม และปรับปรุงสุขอนามัย ตลอดจนจัดความยากจนของท้องถิ่นลงได้

..... การประเมินศักยภาพของทรัพยากรน้ำจืด ประกอบด้วย การประเมินแหล่งน้ำ ปริมาณ และคุณภาพน้ำ ตลอดจนผลกระทบต่อแหล่งน้ำจากกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์

..... การจัดสร้างระบบฐานข้อมูลแห่งชาติ เป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นประโยชน์เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการประเมินทรัพยากรน้ำ และวางมาตรการในการจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้ง

..... ความเชื่อมโยงเกี่ยวพันกันอย่างสลับซับซ้อนของระบบแหล่งน้ำ ทำให้จำเป็นต้องทำการวางแผนการจัดการโดยมองทั้งระบบลุ่มน้ำรวม ภายใต้พื้นฐานของการพิจารณาความต้องการใช้น้ำ และสถานะแวดล้อมให้มีความสมดุลกัน.....

..... แนวทางการดำเนินการมีดังนี้

- การจัดการน้ำหลากน้ำแล้ง รวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม
- จัดตั้งและเสริมสร้างความเข้มแข็งขององค์กรการจัดการน้ำของแต่ละประเทศ รวมทั้งจัดระเบียบกฎเกณฑ์ต่างๆ

3.1.2 กรณีศึกษาด้านแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ

ในต่างประเทศ แผ่นดินถล่มก่อให้เกิดความเสียหายแก่หลายประเทศ อาทิเช่น ในประเทศแถบยุโรป จะมีเทือกเขา Alps ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และบริเวณตอนเหนือของประเทศอิตาลี, บริเวณทางตะวันตกในรัฐแคลิฟอร์เนียของประเทศสหรัฐอเมริกา, ในประเทศแถบเอเชีย จะมีบริเวณเชิงเขาหิมาลัยในประเทศเนปาล เป็นต้น ตัวอย่างของการเกิดแผ่นดินถล่มที่ทำให้มีการสูญเสียชีวิต มีมากอีกที่ คือ อเมริกาใต้ อเมริกากลาง และจีน แสดงไว้ในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การเกิดพิบัติของลาดดินที่สำคัญของโลก (Pipkin and Trent, 1997)

Year	Location	Type	Deaths
1512	Biasca, Switzerland	Landslide dam broke	>600
1556	Hsian, China	Quake-triggered landslide	≈1,000,000
1806	Goldau, Switzerland	Rock slide	457
1843	Mt.Ida, Troy,N.Y.	Slump and Flow	15
1881	Alp, Switzerland	Rockfall	115
1903	Frank, Alberta, Canada	Rock slide	70
1920	Kansu Province, China	Quake-triggered landslides, caves collapse	≈200,000
1938	Kobe, Japan	Debris flow	600
1959	Hebgen Dam, Montana	Quake triggered landslide	≈26
1962	Mt.Huascaran, Peru	Ice avalanche, debris flow	≈4,000
1963	Vaiont Dam, Italy	Landslide into reservoir, flood	2,000
1964	Anchorage, Alaska	Quake-triggered quick-clay landslide	114
1966	Rio de Janeiro, Brazil	Landslides	279
1966	Aberfans, Wales	Mine-damp collapse, debris flow	144
1970	Mt. Huascaran, Peru	Avalanche, debris flow after quake	25,000
1982	San Francisco Bay area	Debris avalanches and flows	25
1985	Mameyes, Puerto Rico	Hurricane-triggered debris flows	129
1992	Mt. Pinatubo, Philippines	Typhoon-triggered lahar	≈350

การวิจัยและกรณีศึกษาเกี่ยวกับแผ่นดินถล่ม ได้มีการดำเนินการในหลายเรื่องด้วยกัน เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและลักษณะของการเกิดแผ่นดินถล่ม ความเสียหายที่เกิดขึ้นและแนวทางในการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ลาดมีความมั่นคงมากขึ้น รูปแบบของระบบพยากรณ์ และการเตือนภัยเพื่อลดความเสียหายจากแผ่นดินถล่ม และรูปแบบของการบริหารและจัดการเพื่อบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติด้านแผ่นดินถล่ม นอกจากนี้ ยังมีองค์กรและสมาคมที่มีขึ้นเพื่อการจัดการด้านแผ่นดินถล่ม ซึ่งรวมถึงการเผยแพร่งานวิจัยในกรณีศึกษาของพื้นที่ที่มีแผ่นดินถล่ม อาทิเช่น การจัดสัมมนาทางวิชาการด้านแผ่นดินถล่มที่ประเทศนอร์เวย์ การเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการทาง Internet โดย FEMA (Federal Emergency Management Agency) ซึ่งเป็นองค์กรของรัฐบาลในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ตัวอย่างของงานวิจัยและกรณีศึกษารวมถึงการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม สรุปได้ดัง
แสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 สรุปงานวิจัยที่เป็นกรณีศึกษาด้านแผ่นดินถล่มของต่างประเทศ

ชื่อโครงการ/หน่วยงาน/ผู้วิจัย	สรุปรายละเอียดของงานวิจัย
Loren et.al., 1984	ศึกษาเรื่องการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วมในรัฐ Utah เมื่อเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน พ.ศ. 2527
Jeffrey et.al.	ศึกษาเรื่องการเกิดแผ่นดินถล่มในโคโลราโด สหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545
Bhandari และ Virajh, 1996	ศึกษาเรื่องผลกระทบจากปริมาณน้ำฝนที่มีต่อการเคลื่อนที่ของลาดบนพื้นที่ในประเทศศรีลังกา
Angeli et.al., 1996	ศึกษาเรื่องวิธีปรับปรุงแก้ไขลาดจากการเคลื่อนพังด้วย Steel Anchors และ Tubulor Drains บนพื้นที่ใน Ancona ประเทศอิตาลี
Schuster, 1978	รวบรวมความเสียหายจากแผ่นดินถล่มในประเทศสหรัฐอเมริกา
Arnould และ Frey, 1978	รวบรวมความเสียหายจากแผ่นดินถล่มในประเทศอิตาลี
Chowdhury et.al., 1999	ศึกษาเรื่องการนำระบบ GIS มาใช้ในการทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยของพื้นที่ เนื่องจากแผ่นดินถล่ม
Bertuccioli et.al., 1996	ศึกษาเรื่องการทำนายระดับความมั่นคงของลาดบนพื้นที่ที่มีการขุดทำเหมืองแร่ใน Santa Barbare ของประเทศอังกฤษ
Clark et.al., 1996	ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลาดในกรณีศึกษาแผ่นดินถล่มในพื้นที่แถบชายฝั่งตอนใต้และตะวันออกของประเทศอังกฤษ
Tien, 1996	ศึกษาเรื่องการสร้างระบบ Neural Network เพื่อเตือนภัยสำหรับการเกิดแผ่นดินถล่มในกรณีศึกษาที่ Ngee Ann Polytechnic ของประเทศสิงคโปร์
www.ema.gov.ac	แนวทางในการจัดการเพื่อบรรเทาความเสียหายจากแผ่นดินถล่มในประเทศออสเตรเลีย
www.tnema.org	Tennessee Emergency Management Agency (2002) ให้แนวทางในการเตรียมความพร้อมแก่ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินถล่มในรัฐเทนเนสซี ประเทศสหรัฐอเมริกา
www.tuat.ac.jp	รวบรวมหน่วยงานต่างๆในประเทศญี่ปุ่นที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม
www.grid.unep.ch	รวบรวมหน่วยงานต่างๆในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม
www.fema.gov	Federal Emergency Management Agency จัดทำข้อมูลและความรู้ต่างๆเกี่ยวกับแผ่นดินถล่ม รวมถึงการจัดแนวทางในการเตรียมการและป้องกันตนเองแก่ประชาชนในสหรัฐอเมริกา

รายละเอียดของงานวิจัยและกรณีศึกษารวมถึงการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3 -4 สามารถแยกเป็นกลุ่มใหญ่ได้แก่

- งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม

โดยทั่วไป งานวิจัยมักเป็นการวิจัยสำหรับกรณีศึกษาในบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ลาดมีความมั่นคงมากขึ้น งานวิจัยบางเรื่อง มีการนำเครื่องมือในสนามสำหรับการทราบพฤติกรรมขององค์ประกอบทางธรณีวิทยาซึ่งเป็นปัจจัยของการทำให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม หรือเครื่องมือวัดในสนามสำหรับทราบปริมาณน้ำฝนซึ่งเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ดังกล่าว ก็ต้องเริ่มจากการสำรวจสภาพแผ่นดินถล่ม (Investigation of Landslides) ซึ่งประกอบด้วย การสำรวจสภาพการเคลื่อนพังของลาดในหลายปัจจัยด้วยกัน อาทิเช่น ลักษณะของพื้นที่นั้นทางธรณีวิทยา และวิศวกรรมธรณีเทคนิค ลักษณะหรือรูปแบบการเคลื่อนตัวของลาด สภาพพืชปกคลุม ประวัติของการใช้พื้นที่นั้น สภาพความชันของลาด เป็นต้น ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำมากล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

การศึกษาเรื่องการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วม ที่รัฐ Utah ในระหว่างเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน 2527 เนื่องจากการละลายของหิมะอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลจากการมีอุณหภูมิสูง ทำให้เกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่าได้ประมาณ 250 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา (Loren และคณะ, 1984)

การศึกษาเรื่องการเกิดแผ่นดินถล่มที่มีลักษณะการเคลื่อนตัวขององค์ประกอบธรณีวิทยาที่เรียกว่า Debris flows ในโคโลราโด สหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนกรกฎาคม 2545 ซึ่งมีสาเหตุจากการเกิดฝนตกหนักมาก (Jeffery และคณะ)

Bhandari และ Virajh (1996) ได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่องผลกระทบจากปริมาณน้ำฝนที่มีต่อการเกิดการเคลื่อนที่ของลาดที่พบในประเทศศรีลังกา โดยที่ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม (Indicators Landslide Mechanism) ประเภท Dynamics อย่างไรก็ตาม ยังมีสภาพความชันของลาดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

- งานวิจัยเพื่อปรับปรุงแก้ไขลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น

ต่อเนื่องจากการวิเคราะห์สาเหตุและลักษณะของการเกิดแผ่นดินถล่ม จะเป็นการนำมาทำงานวิจัยเพื่อการพิจารณาวิธีหรือรูปแบบของการปรับปรุงแก้ไข ที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปเป็นความรู้ของวิธีการปรับปรุงแก้ไขให้ลาดมีความมั่นคงมากขึ้น โดยมีหลายปัจจัยด้วยกันสำหรับการนำมาพิจารณาวิธีการปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปัจจัยด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค ปัจจัยด้านสภาพพื้นที่ที่รวมถึงสภาพการเข้าออกของพื้นที่นั้น ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมรอบพื้นที่นั้น ปัจจัยด้านความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ และปัจจัยด้านความสามารถและความพร้อมของบุคลากรในพื้นที่นั้น เป็นต้น ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำมากล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

Angeli และคณะ (1996) ได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่องวิธีปรับปรุงแก้ไขลาดด้วย Steel Anchors และ Tubular Drains เพื่อป้องกันการเกิดการเคลื่อนพังของลาดเขาตามธรรมชาติในพื้นที่ของ Ancona ในประเทศอิตาลี ซึ่งมีสภาพทางธรณีวิทยา จัดว่าเป็น Limestone and Marls Sandstones และ ยิปซัม เป็นต้น โดยที่เป็นผลการวิจัยจากการพิจารณาสภาพกลไกของการเคลื่อนที่ของลาดที่เคยเกิดขึ้นแล้ว เป็นต้น

Bruce และคณะ (1996) ได้นำเสนอผลงานวิจัย เรื่องการนำ Micropile Reinforcement สำหรับการปรับปรุงแก้ไขลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น โดยมีการทราบถึงพฤติกรรมทางวิศวกรรมของลาด วิธีการทดสอบในที่ วิธีการออกแบบหรือการคำนวณ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลสำหรับการออกแบบ

- งานวิจัยเพื่อประเมินความเสียหายและจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย

งานวิจัยในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะนำไปสู่การเตรียมการเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น และนับจากมีการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS, Geographical Information System) มาประยุกต์ใช้ในงานทางวิศวกรรมศาสตร์ GIS จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเป็นเครื่องมือสำหรับการจัดพื้นที่เสี่ยงภัย โดยจะต้องมีการประมวลปัจจัยหลายประการที่มีผลกระทบ หรือกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม อาทิเช่น ความชันของลาดสภาพพื้นที่ทางธรณีวิทยาและวิศวกรรมธรณีเทคนิค ความเข้มของปริมาณน้ำฝน สภาพความสมบูรณ์ของป่าไม้ เป็นต้น และจะต้องมีข้อมูลแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มและการเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะทำได้แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงของพื้นที่นั้นที่มีความแตกต่างกัน ในการนี้ มีหลายประเทศในต่างประเทศที่มีการดำเนินการดังกล่าว อาทิเช่น ประเทศในแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำมากล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

การเกิดแผ่นดินถล่ม เนื่องจากการเกิดน้ำท่วมที่ La Guaire ในประเทศเวเนซุเอลา เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2542 ทำให้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 30,000 คน และบ้านพังประมาณ 23,000 หลังการเกิดแผ่นดินถล่มในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีสาเหตุมาจากแผ่นดินไหวและน้ำท่วม ทำให้มีผู้เสียชีวิต 82 คน และจำนวนบ้านพัง 521 หลังในปีค.ศ. 1969, มีผู้เสียชีวิต 27 คน และจำนวนบ้านพัง 38 หลังในปีค.ศ. 1970, มีผู้เสียชีวิต 405 คน และจำนวนบ้านพัง 6,769 หลัง ในช่วงระหว่างปีค.ศ. 1971 และ 1972

การรวบรวมความเสียหายจากแผ่นดินถล่มมีทั้งความเสียหายทางตรงและทางอ้อม ในประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นเงินได้ประมาณปีละมากกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (Schuster, 1978) ในประเทศอิตาลี คิดเป็นเงินได้ประมาณปีละ 1,147 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (Arnould and Frey, 1978)

การนำระบบ GIS มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงของพื้นที่ตามระดับความเสียหายที่เกิดขึ้น และระดับความเสี่ยงของการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม โดยที่จะต้องคำนึงถึงระดับความถูกต้องของแผนที่และฐานข้อมูลที่ได้รับ (Chowdhry et. al, 1999)

- งานวิจัยเพื่อการพยากรณ์และเตือนภัย

เนื่องจากความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในต่างประเทศมีมูลค่ามาก จึงได้มีงานวิจัยในเรื่องนี้ โดยมีปัจจัยที่กระตุ้น หรือที่มีผลกระทบทำให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ อาทิเช่น การพิจารณาจากปริมาณน้ำฝน การพิจารณาจากสภาพการของการเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น ตัวอย่างแนวทางของการจัดทำระบบการพยากรณ์และระบบเตือนภัยในงานวิจัย มีการนำระบบ Neural Networks มาทำนายและเตือนภัย การติดตั้งเครื่องมือวัดในสนามเพื่อทราบถึงสภาพการเคลื่อนที่ของลาด และจะนำไปสู่การเตือนภัยล่วงหน้าก่อน เป็นต้น ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำมากล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

Bertuccioli และคณะ (1996) ได้นำเสนอผลงานวิจัยด้านการทำนายระดับความมั่นคงของลาดในพื้นที่ที่มีการขุดทำเหมืองแร่ในระดับลึก 100 เมตร Santa Barbare ประเทศอิตาลี โดยการติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมของดินในสนาม คือ Inclinator Instrument

Clark และคณะ (1996) ได้นำเสนอผลงานวิจัยที่มีการพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของลาด ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งของการทำให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม ทำให้สามารถสร้างระบบเตือนภัยล่วงหน้า และยังทำให้ทราบถึงพฤติกรรมขององค์ประกอบทางธรณีวิทยา อันเป็นกลไกหนึ่งของการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยที่ได้กระทำในกรณีศึกษาของแผ่นดินถล่มในบริเวณชายฝั่งทางใต้และตะวันออกของประเทศอังกฤษ

Tien (1996) ได้มีงานวิจัยในการสร้างระบบ Neural Networks สำหรับการเป็นระบบเตือนภัยสำหรับการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม โดยได้กระทำในกรณีศึกษาของแผ่นดินถล่มที่ Ngee Ann Polytechnic ในประเทศสิงคโปร์

- งานวิจัยเพื่อหาแนวทางสำหรับการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

รูปแบบของการศึกษาในต่างประเทศ มีการจัดการที่เป็นขององค์กรและสมาคม ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลจากรัฐบาลหรือเอกชน ที่มีประสิทธิภาพ และการดำเนินงานที่ครอบคลุมทุกช่วงเวลาของการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม โดยเฉพาะในบางประเทศองค์กรดังกล่าว มีการจัดให้ข้อมูลเฉพาะของพื้นที่ที่องค์กรดูแล และบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีการระดมทุนในการวางแผนสำหรับการพิจารณาปัญหาที่จะเกิดขึ้นและการพิจารณาหาแนวทางแก้ไข โดยมีการประสานงานผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาเพื่อขอคำแนะนำ นอกจากนี้ ยังรวมถึงการประสานงานกับบริษัทประกันภัย หรือการให้ข้อมูลด้านการประกันภัยให้แก่ประชาชนในพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่ม จากการกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการบริหารจัดการที่พบในต่างประเทศประกอบด้วย การจัดทำรายละเอียดสำหรับระบบเตือนภัยล่วงหน้าให้เป็นข้อมูลแก่ประชาชน การจัดการตรวจสอบปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นข้อมูลเพื่อการทำนายเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม และการจัดทำรายละเอียดสำหรับแนวทางปฏิบัติของประชาชนในพื้นที่ที่มีอยู่ด้วยกันหลายช่วงเวลานับตั้งแต่ก่อนเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม ระหว่างเกิด และหลังจากสิ้นสุดการเกิดเหตุการณ์

แผ่นดินถล่ม นอกจากนี้ ยังรวมถึงการประสานงานบริษัทประกันภัย หรือการให้ข้อมูลด้านการประกันภัย สำหรับประชาชนด้วย โดยที่ทุกองค์กร สมาคมต่างๆ และผู้ทำวิจัย มีวัตถุประสงค์ร่วมกันคือการบรรเทา สาธารณภัยธรรมชาติแผ่นดินถล่ม ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำมากล่าวโดยสังเขปดังต่อไปนี้

ตั้งแต่ปีค.ศ. 1842 แผ่นดินถล่มในประเทศออสเตรเลียก่อให้เกิดความสูญเสียชีวิตไม่น้อยกว่า 74 คน และจำนวนสิ่งก่อสร้างมากกว่า 200 หลัง จึงทำให้เกิดการสร้างแนวทางสำหรับประชาชนในการจัดการบรรเทาความเสียหายที่เกิดขึ้นให้น้อยลง ซึ่งประกอบด้วย 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงของการตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่จะอาศัย ช่วงแรกของการเกิดแผ่นดินถล่ม และช่วงหลังของการเกิดแผ่นดินถล่ม

(www.ema.gov.au/3managementcomminfo/community/landslides.html)

Tennessee Emergency Management Agency (2002) ให้แนวทางในการเตรียมความพร้อมแก่ประชาชนในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

(www.tnema.org/Media/PSA/Back_Landslides.htm)

FEMA (Federal Emergency Management Agency) เป็นองค์กรของรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งดำเนินการรวบรวมข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม และจัดแนวทางเป็นขั้นตอนในการเตรียมการและป้องกันตนเองแก่ประชาชนในพื้นที่ตามช่วงเวลาของการเกิดเหตุการณ์ นั่นคือ ก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัยจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม โดยมีการเผยแพร่ข้อมูลและความรู้ดังกล่าวแก่สาธารณชนที่สามารถติดต่อได้ทางโทรศัพท์ที่เป็นการโทรศัพท์ที่ไม่คิดค่าโทรศัพท์ทางจดหมาย และติดต่อได้ด้วยตนเอง ตลอดจนรวมถึงการเผยแพร่ทาง Internet ที่ www.fema.gov/hazard/landslides นอกจากนี้ ยังเป็นองค์กรที่มีการประสานงานกับหน่วยงานของรัฐและเอกชน และบริษัทประกันภัย เพื่อการประสานงานในการให้ความช่วยเหลือในการบรรเทาสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

นับถึงเวลานี้ มีหน่วยงานต่างๆในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มหลายหน่วยงานด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 3-5

(www.grd.unep.ch/activities/earlywarning/preview/net/html/landslide.html)

ในประเทศญี่ปุ่น มีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแผ่นดินถล่ม (www.tuat.ac.jp) คือ

- The Japan Association of Landslide control Techniques

เป็นสมาคมที่จัดทำวารสารเชิงเทคนิค ชื่อ Landslide Control Technique ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนาในการป้องกันการเกิดแผ่นดินถล่ม และการนำเครื่องจักร วัสดุ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

- Japan Landslide Society

เป็นสมาคมที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการวิจัยและการทำงานในกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกร ของสาขาวิชาทางธรณีวิทยา ธรณีวิศวกรรม ธรณีฟิสิกส์ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมการเกษตร และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

ตารางที่ 3-5 หน่วยงานต่างๆในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

(www.grid.unep.ch/activities)

หน่วยงาน	ผลของการดำเนินการ	วัตถุประสงค์	Address URL
International Assoc.of Engineering Geology (IAG)	ข้อมูล	ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพของแต่ละพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การจัดการการป้องกันโบราณสถาน โดยพิจารณาทางด้านธรณีวิทยาเป็นหลัก	http://www.geocities.com/Athens/Forum/2960/
Technical Committee on Landslides (ISSMEF)	เอกสารทางวิชาการ	พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยเหลือในการให้ความรู้แก่วิศวกรสำหรับการวางแผน, การออกแบบและก่อสร้าง, และการปรับปรุงสภาพพื้นดินให้มีคุณภาพดีขึ้น	http://tc17.poly.edu/home.htm
U.S. Geological Survey (USGS)	แสดงฐานข้อมูล	รวบรวมข่าวสาร, จัดทำงานวิจัย, จัดทำแนวทางสำหรับการบรรเทาสาธารณภัย และการผลิตรายงานเชิงวิทยาศาสตร์ และผลงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง	http://landslides.usgs.gov/html_files/nlicsun.shtml

3.2 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม และการบริหารและการจัดการในประเทศ

3.2.1 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง

การรวบรวมและศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารและการจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และน้ำแล้งที่ได้ดำเนินการโดยหน่วยงานราชการ และองค์กร รวมทั้งงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการศึกษาทบทวนดังกล่าวมาประมวล และพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่นๆ ในการวางกรอบ และข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ คือน้ำท่วม และน้ำแล้ง โดยครอบคลุมงานด้านต่างๆ ดังนี้คือ การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for Prevention and Mitigation) การเตรียมพร้อมรับภัย (Disaster Readiness) การจัดการภัยในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response) และ การฟื้นฟูเข้าสู่สภาพปกติ (Disaster Recovery and Rehabilitation)

ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและการจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้งในประเทศที่ได้รวบรวมมาใช้ในการศึกษาแสดงไว้ในภาคผนวก ง และผลจากการตรวจเอกสาร และทบทวนงานวิจัยในประเทศด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งที่ผ่านมา สามารถสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญได้ว่าสถานภาพของงานวิจัยส่วนใหญ่มีทิศทางการศึกษาดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง และการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป งานวิจัยประเภทนี้มักเป็นกรณีศึกษาในพื้นที่ประสบภัยเพื่อนำไปสู่การวางแผน แก้ไขปัญหาต่อไปในอนาคต
- ศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ค้นคว้าหาองค์ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น การประยุกต์ใช้ฝายยาง เป็นต้น
- การศึกษาผลกระทบของการพัฒนาแหล่งน้ำต่อสิ่งแวดล้อม เช่นการทรุดตัวของแผ่นดิน เนื่องจากการสูบน้ำบาดาล เป็นต้น
- การศึกษาสภาพพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง ศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของภาวณ้ำท่วม น้ำแล้ง
- การวิเคราะห์ขนาดน้ำท่วม ระดับน้ำนองสูงสุด และขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม
- การศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของมวลน้ำหลาก
- การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดจำแนกระดับความเสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้งในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะนำไปสู่การเตรียมการเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เช่นการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information System, GIS) มาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดพื้นที่เสี่ยงภัย โดยต้องประมวลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบให้เกิดภัยพิบัติ เช่น สภาพภูมิประเทศ และสภาพทางอุตุวิทยา ต้องทำการรวบรวม

ข้อมูลดังกล่าว ตลอดจนข้อมูลความเสียหายที่เกิดขึ้นในอดีตไว้อย่างเป็นระบบ การประมวลผลข้อมูลเหล่านี้ จะทำให้ได้แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงของพื้นที่ต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง ซึ่งจะมีระดับความเสี่ยงแตกต่างกัน ทำให้สามารถกำหนดมาตรการป้องกันได้อย่างเหมาะสม เช่น การกำหนดเกณฑ์ในการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม การกำหนดโซนการใช้ประโยชน์จากที่ดิน เป็นต้น

- การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคเหล่านั้น งานวิจัยในกลุ่มนี้ต่อเนื่องมาจากงานวิจัยเพื่อการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง และการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ ในรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำแล้งบางเล่ม มีการนำเสนอปัญหา และแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องที่ถูกต้องทางทฤษฎี แต่อาจจะมีปัญหาในทางปฏิบัติ เพราะในทางปฏิบัติพบว่า ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทางน้ำ หรือลัดคลองธรรมชาติ เป็นเครื่องมือในการส่งน้ำอยู่ แม้ว่าจะทำให้เกิดการสูญเสียสูง เพราะในทางตรงกันข้าม หากจะลดการสูญเสียโดยการส่งน้ำโดยทางระบบท่อ หรือการดาดคลองธรรมชาติ ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงเช่นกัน ดังนั้นประเด็นปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้น้ำ จึงควรมุ่งเน้นไปที่การสร้างแผนปฏิบัติการเพิ่มประสิทธิภาพที่มีรายละเอียดที่สามารถปฏิบัติได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน

3.2.2 สถานภาพงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มที่พบในประเทศไทย มีอยู่หลายเรื่องด้วยกัน โดยที่ส่วนใหญ่ มักจะเป็นการวิเคราะห์สภาพของพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม และต่อเนื่องด้วยการบ่งบอกถึงแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มความมั่นคง และการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย ตลอดจนการกล่าวถึงแนวทางการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติที่เกิดจากแผ่นดินถล่มสำหรับสภาพพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงและมีความเสียหายที่เกิดขึ้นมาก ได้แก่ พื้นที่ในหลายจังหวัดของภาคใต้ พื้นที่ในจังหวัดสุโขทัย เป็นต้น ซึ่งสามารถกล่าวเป็นตัวอย่างของงานวิจัยในประเทศแยกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ได้ดังนี้

- งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม

งานวิจัยในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบ และหาสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงให้ลาดมีความมั่นคงมากขึ้น และต่อเนื่องไปสู่การป้องกันให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุดจากเหตุการณ์ของการเกิดแผ่นดินถล่ม ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

การวิเคราะห์หาสาเหตุและรูปแบบของเหตุการณ์ดินถล่มตามธรรมชาติของการพังทลายของลาดเขาในบ้านนาสาร บ้านพิปูน และบ้านคีรีวงศ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเดือนพฤศจิกายน

1988 (Wieland, 1989) ในกรณีนี้ ได้ข้อสรุปจากผลของการศึกษาว่ามีสาเหตุจากการเกิดฝนตกหนักมาก และรูปแบบของการเคลื่อนพังจัดได้ว่า Debris Flow

การสำรวจสภาพการพังทลายของลาดเขาตามแนวนอนบนคอยอินทนนท์ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่าง 1976 และ 1977 (Tanomtin, 1978) ในกรณีนี้ พบว่า สภาพทางธรณีวิทยาเป็น Gneiss และ Granite ที่มีสภาพความแข็งแรงที่ลดลงมากเมื่ออยู่ในช่วงที่มีฝนตกหนัก จึงมีโอกาสที่เกิดการพังทลายของลาดเขาได้บ่อยครั้ง

การศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาและวิศวกรรมธรณีเทคนิคของดินที่เกิดจากหิน Granite ในภาคเหนือ เพื่อสำรวจถึงสภาพการพังทลายของลาดในภาคเหนือ โดยอ้างอิงถึงกรณีการเคลื่อนพังของลาดเขาตามทางหลวงสายตาก-แม่สออด ระหว่างกม.ที่ 18+000 ถึง กม.ที่ 20+200 (Deeswasmongkol) ในกรณีนี้ พบว่าสภาพทางธรณีวิทยาเป็น Gneiss, Granite, และ Schists ที่มีการวางตัวของแนวหินที่มีความแข็งแรงน้อยในบางพื้นที่ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเคลื่อนพังของลาดเขาที่มีหลายรูปแบบด้วยกัน ได้แก่ Rock, Slide Rock, Fall Debris Flows เป็นต้น

- งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น

งานวิจัยในกลุ่มนี้ นำไปสู่แนวทางในการทำให้ลาดมีความมั่นคงมากขึ้น และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้ ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

ดิถี (2541) ได้ทำการศึกษาการเสริมกำลังด้วยรากหญ้าแฝกกลุ่ม Vetiveria Zizanioides โดยศึกษากำลังด้านทานแรงเฉือนโดยตรงในสนามของดินที่เสริมกำลังด้วยรากหญ้าแฝกและไม่ได้เสริมกำลังด้วยรากหญ้าแฝก จากการศึกษาพบว่า กำลังด้านทานแรงเฉือนของดินเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 25 เซนติเมตร จากผิวดินมีค่ามากที่สุดและจะลดลงตามระดับความลึก โดยค่าของกำลังด้านทานแรงเฉือนของดินที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัดของรากหญ้าแฝก

วรารช (2543) ได้ศึกษาสภาพความแข็งแรงของดินร่วนเหนียวเสริมรากหญ้าแฝกคอนกลุ่มพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ และพบว่า ค่ากำลังด้านทานแรงเฉือนของดินเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนพื้นที่หน้าตัดของรากต่อพื้นที่หน้าตัดของดินและอายุของการปลูก ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการออกแบบระบบการป้องกันการพังทลายของลาดดินต่อไป

ชัชวาล (2545) ได้ศึกษาคุณสมบัติของดินทรายเสริมรากหญ้าแฝก กลุ่มพันธุ์ราชบุรี โดยทำการเปรียบเทียบกำลังรับแรงเฉือนโดยตรงของดินที่เสริมกำลังด้วยรากหญ้าแฝกและไม่ได้เสริมกำลังด้วยรากหญ้าแฝก จากการศึกษาพบว่า ค่าการรับแรงเฉือนของดินที่เสริมด้วยรากหญ้าแฝกจะมีค่าสูงกว่าดินที่ไม่ได้เสริมด้วยรากหญ้าแฝก

รัฐธรรม (2545) ได้ศึกษาการจำลองการกระจายลักษณะของรากพืชเพื่อการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดดิน โดยใช้ทรงกระบอกที่มีความหนาแน่นวางเรียงซ้อนกัน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเสถียรภาพของลาดดิน จากการศึกษาพบว่า ค่าอัตราส่วนปลอดภัยของลาดดินที่เสริมรากพืชที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า

ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยของลาดดินเปล่า และสามารถประยุกต์ใช้วิธีการนี้ในการคำนวณหาเสถียรภาพของลาดดินที่เสริมรากพืชได้

- งานวิจัยเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย

งานวิจัยในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะจัดจำแนกแบ่งระดับความเสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในแต่ละพื้นที่ที่พบจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละชุดงานวิจัยดังแสดงเป็นตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

การศึกษาสภาพการเกิดแผ่นดินถล่มในบริเวณพื้นที่ทางตะวันตกของอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS, Geographical Information System) มาประยุกต์ใช้ (Aung, 1990) โดยการพิจารณาองค์ประกอบเหล่านี้ได้แก่ ประเภทของหิน ความชันของลาด สภาพการปกคลุมของพืช ความหนาของชั้นดิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยา ในการนี้ ทำให้ได้จัดแบ่งพื้นที่ในอำเภอพิปูนเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มที่แตกต่างกัน

การประเมินศักยภาพของการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณจังหวัดภูเก็ต (หทัยทิพย์, 2544) กล่าวถึงการพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะของดิน สภาพความชันของลาดและระดับในพื้นที่ การใช้พื้นที่และสิ่งปกคลุมอาทิเช่น ต้นไม้ เป็นต้น และปริมาณน้ำฝน ที่เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต โดยที่นำองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวมาประเมินเพื่อจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยที่จะเกิดแผ่นดินถล่ม

การจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในจังหวัดทั่วประเทศไทย โดยกรมพัฒนาที่ดิน แผนที่ดังกล่าวอยู่ในมาตราส่วน 1:50,000 สำหรับพื้นที่ระดับจังหวัด ด้วยการนำระบบ GIS มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำ

การจัดการสาธารณภัยในภาคใต้ของประเทศไทย (ชาญชัย และคณะ, 2540) กล่าวถึงสภาพของภัยธรรมชาติที่มีในภาคใต้ ได้แก่ น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งได้นำหลายองค์ประกอบของแต่ละเหตุการณ์มาประเมินเพื่อจัดพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดที่แตกต่างกัน องค์ประกอบเหล่านี้ ได้แก่ ความชันของลาด สภาพการปกคลุมของพืช เป็นต้น และยังมีการจัดทำข้อเสนอแนะของการบริหารจัดการสาธารณภัยดังกล่าวสำหรับภาคใต้

การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตรูมน้ำลำพระเพลิง (พรทิพย์, 2542) กล่าวถึงการจัดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินที่มีอยู่ 5 ระดับคือ ระดับน้อยมาก ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับรุนแรงและระดับรุนแรงมาก โดยมีพื้นที่ตอนล่างของพื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอวังเจียว จัดอยู่ในระดับรุนแรง และพื้นที่ตอนล่างของพื้นที่ศึกษา

- งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาพของการเกิดแผ่นดินถล่ม และหาแนวทางในการเตรียมการป้องกัน เพื่อการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาตินี้ อันจะทำให้เกิดความเสี่ยงภัยสินและชีวิตน้อยที่สุด ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่

การวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อเท็จจริงของการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังชัน จังหวัดแพร่ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2544 (คณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดแพร่, 2545) กล่าวถึงผลของการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิด ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักมาก และสภาพพื้นที่ทางธรณีวิทยาประกอบด้วยชั้นหินชั้นในชุดกลุ่มหินลำปางและหินอัคนี ที่ไม่สามารถดูดซับน้ำปริมาณมากได้ และกลุ่มหินดังกล่าวพบว่าเป็นหินดินดานและหินทรายแป้งที่มีรอยแตกและรอยเลื่อนมาก รวมถึงการเกิดจากการกระทำของมนุษย์ด้วย ได้แก่การทำลายป่า เป็นต้น จากสาเหตุที่พบนี้ ได้นำมาพิจารณาต่อเนื่องสำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และการจัดทำแนวทางในการเตรียมการป้องกัน เพื่อบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

การวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อเท็จจริงของการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อวันที่ 10 – 11 สิงหาคม 2544 (คณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์, 2545) กล่าวถึงผลของการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิด ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักมาก ในพื้นที่ที่มีสภาพของชั้นหินเป็นหินชั้นและหินแปรที่มีความผุพังได้ง่าย จากสาเหตุที่พบนี้ ได้นำมาพิจารณาต่อเนื่องสำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และการจัดทำแนวทางในการเตรียมการป้องกันเพื่อบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานของราชการที่ทำการศึกษาเพื่อจัดเป็นข้อมูลและความรู้สำหรับเผยแพร่แก่สาธารณชนต่อไป เช่น ความรู้ด้านอุตุนิยมนิยามเกี่ยวกับความปลอดภัยของมนุษยชาติ (สุดาพร, 2534) กล่าวถึงการดำเนินงานบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติเป็นขั้นตอนของการเกิดแผ่นดินถล่ม สำหรับการปฏิบัติตนตั้งแต่ก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังจากสิ้นสุดการเกิดแผ่นดินถล่ม คู่มือการฝึกอบรมให้ความรู้เร่งด่วนเพื่อการจัดการอุทกภัยและโคลนถล่ม (กรมการปกครอง, 2545) กล่าวถึงการเตรียมการป้องกันความเสี่ยงภัยที่อาจเกิดขึ้นกับทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยในช่วงฤดูฝน การสร้างความตระหนักถึงปัจจัยต่างๆที่เป็นสาเหตุของความเสี่ยงภัย การให้ความรู้เบื้องต้นในการป้องกันและเผชิญเหตุแผ่นดินถล่ม และการสร้างความแข็งแกร่งในการประสานงานเพื่อให้ความช่วยเหลือประชาชน

จากตัวอย่างของกรณีศึกษาในแต่ละกลุ่มของงานวิจัย สามารถสรุปจัดตามเนื้อหาของการวิจัยและศึกษาแสดงดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 การจัดตัวอย่างของกรณีศึกษาตามเนื้อหาของการวิจัย ในประเทศไทย

ตัวอย่างของกรณีศึกษาในงานวิจัย	กลุ่มของงานวิจัย			
	1	2	3	4
- Wieland, 1989 อ.ปิปุน จว.นครศรีธรรมราช	**			
- Tanomtin, 1978 ลาดเขาดอยอินทนนท์	**			
- Deewasmongkol ทางหลวงสายตาก-แม่สอด	**			
- ดิถี, 2541 เสริมกำลังของดินด้วยรากหญ้าแฝกกลุ่ม Vetiver Zizanioides		**		
- วราธร, 2543 เสริมความแข็งแรงของดินด้วยหญ้าแฝก กลุ่มพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์		**		
- ชัชวาล, 2545 เสริมความแข็งแรงของดินด้วยหญ้าแฝก กลุ่มพันธุ์ราชบุรี		**		
- รัฐธรรม, 2545 เพิ่มเสถียรภาพของลาดดินที่เสริมด้วยรากพืช		**	**	
- Aung, 1990 อ.ปิปุน จ.นครศรีธรรมราช			**	
- หทัยทิพย์, 2544 จ.ภูเก็ต			**	
- วราภรณ์, 2545 แผ่นดินถล่มในประเทศไทย	**		**	**
- ชาญชัยและคณะ, 2540 การจัดการสาธารณภัยในภาคใต้			**	
- พรทิพย์, 2542 ลุ่มน้ำลำพระเพลิง			**	**
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2545 แผ่นดินถล่มระดับจังหวัด			**	
- คณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริง, 2545 อ.วังจั่น จ.แพร่	**			**
- คณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริง, 2545 อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	**			
- สุดาพร, 2534 อุศุนิยมวิทยากับความปลอดภัยของมนุษยชาติ				**
- กรมการปกครอง, คู่มือให้ความรู้เร่งด่วนเพื่อการจัดการอุทกภัยและ โคลนถล่ม				**

หมายเหตุ: กลุ่ม 1 งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของแผ่นดินถล่ม

กลุ่ม 2 งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น

กลุ่ม 3 งานวิจัยเพื่อจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย

กลุ่ม 4 งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติ

3.2.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการสาธารณสุขในประเทศไทย

- รายงานการศึกษายาทบทวนและหน้าที่ของศูนย์ปฏิบัติการในพื้นที่ของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) ในการบริหารจัดการสาธารณสุขในประเทศไทย (ADPC, AIT and THW (1998))

(1) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- (ก) เพื่อรวบรวมและสรุปบทบทวนของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) ในการพัฒนาการบริหารจัดการสาธารณสุขในประเทศไทย
- (ข) วิเคราะห์สถานภาพในปัจจุบัน ประสิทธิภาพและปัญหาของโครงสร้างการบริหารจัดการสาธารณสุขที่เป็นอยู่ในปัจจุบันในประเทศไทย
- (ค) วิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งและศักยภาพของ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) ในบทบาทของการบริหารจัดการสาธารณสุข โดยการบ่งชี้อย่างชัดเจนและรูปแบบของบทบาท
- (ง) จัดทำข้อเสนอแนะสำหรับการจัดรวมบทบาทของ รพช. อย่างเป็นรูปแบบในด้านโครงสร้างของการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศไทยอย่างเป็นทางการ

(2) ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

- (ก) ด้านการบริหารภายในองค์กร

ระยะสั้น

- รพช. ควรมีการปรับปรุงโครงสร้าง โดยการจัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดการสาธารณสุข ณ สำนักงานใหญ่ โดยมีการพัฒนาแนวทางเฉพาะงบประมาณ การกำหนดแผนงานการใช้ทรัพยากร ฯลฯ

ระยะปานกลาง

- รพช. ควรการจัดทำ Risk Management, การบริหารจัดการความเสี่ยงโดยจัดให้เป็นงานประจำ ซึ่งรวมถึงการบ่งชี้อันตราย การวิเคราะห์จุดอ่อน การจัดลำดับความเสี่ยง การลดผลกระทบ รวมถึงการติดตามและประเมินผล
- รพช. ควรมีการทำแผนฉุกเฉินในแต่ละศูนย์ปฏิบัติการในพื้นที่
- รพช. ควรมีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในการพัฒนาระบบการติดต่อสื่อสาร
- รพช. ควรมีการพัฒนาระบบและคู่มือการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ
- รพช. ควรมีการจัดตั้งทีมงานฉุกเฉินที่เตรียมพร้อมตลอดเวลาสำหรับกรณีเกิดเหตุ
- รพช. สำนักงานใหญ่ควรพร้อมและจัดเตรียมหน่วยเคลื่อนที่ให้การสนับสนุนกับศูนย์ปฏิบัติการในพื้นที่ต่าง ๆ
- รพช. การจัดทำมาตรฐานของงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- รพช. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับเจ้าหน้าที่ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๗) ด้านการบริหารงานกับองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ระยะสั้น

- ควรเสนอการปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนปี พ.ศ. 2522 เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและประสานงานของหน่วยงานต่าง ๆ
- ควรกำหนดบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนปี พ.ศ. 2522 ให้ชัดเจน รวมถึงระบบการจัดการในภาพรวมของประเทศในด้านนี้โดยเฉพาะ

ระยะปานกลาง

- ควรมีหน่วยงานจัดระบบฐานข้อมูลระหว่างประเทศและเป็นศูนย์กลางในการประสานงานที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะ

(3) บทสรุป

บทบาทของ รพช. ในด้านบริหารจัดการฯ มักเป็นรูปแบบเฉพาะกิจหรือเฉพาะกาลโดยเน้นในด้านการปฏิบัติราชการภายหลังการเกิดภัย เนื่องจากข้อจำกัดของหน่วยงานที่มีอยู่ ข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศในระยะยาวต่อไป

- ผลการวิจัยเพื่อการประเมินผลกระทบ โครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากโคลนถล่มที่จังหวัดเพชรบูรณ์ (GTZ, 2001 and 2002)¹

(1) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสาธารณภัยมีแนวโน้มที่จะทวีจำนวนความถี่และความรุนแรงเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสาธารณภัยที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นภัยที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ หรือสาธารณภัยที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ ขณะเดียวกันการที่ประเทศไทยมีการพัฒนา และเจริญก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมได้ก่อให้เกิดภัยพิบัติที่เกิดขึ้นมีความหลากหลายและสลับซับซ้อน เมื่อภัยพิบัติเกิดขึ้นย่อมก่อให้เกิดความเสียหายและผลกระทบในด้านต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะในการพัฒนาประเทศ

ปัญหาเรื่องภัยฝ่ายพลเรือน โดยเฉพาะสาธารณภัยและอุบัติเหตุได้ทวีความรุนแรงขึ้น และก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเพิ่มมากขึ้น เมื่อสาธารณภัยหรืออุบัติเหตุเกิดขึ้นแล้ว จำเป็นอย่างยิ่ง ที่รัฐจะต้องรีบให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียให้น้อยลง ตลอดจนสร้างขวัญและกำลังใจแก่ผู้ประสบภัยอีกด้วย ขณะเดียวกันประเทศไทยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการ

¹ จัดทำและเรียบเรียงโดยกองวิจัยและประเมินผลกระทบการเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย โดยได้รับการสนับสนุนจาก GTZ ในช่วงระหว่าง เดือน ธันวาคม 2544 และช่วง มิถุนายน 2545

ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยหลายหน่วยงาน แต่ก็ไม่มีหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งที่มีความพร้อมและมีขีดความสามารถที่จะเผชิญกับสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การดำเนินการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย อุบัติภัยในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องมีระบบปฏิบัติการ และการประสานงานที่มีประสิทธิภาพและมีเอกภาพ โดยจะต้องรวมพลังประสานความร่วมมือและระดมทรัพยากรจากทุกหน่วยงาน มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้ลุล่วง เพื่อให้มีการปฏิบัติการเข้าถึงสถานที่เกิดภัย และสามารถช่วยเหลือประชาชนได้ทันเหตุการณ์ พร้อมทั้งมีการแถลงข่าวสู่สาธารณชนทุกระยะอย่างต่อเนื่องในระหว่างเกิดภัย ด้วย โดยรพช. มีการดำเนินการตามขั้นตอนในแผนผังกระบวนการประสานงานในการปฏิบัติการบรรเทาสาธารณภัย ระหว่างจังหวัดเกิดภัยกับจังหวัดข้างเคียง ศูนย์ปฏิบัติการ รพช. และส่วนกลาง ในการช่วยเหลือและฟื้นฟูผู้ประสบภัยจากโคลนถล่มที่ ตำบลน้ำก้อและตำบลน้ำซุ่น อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากพายุไต้ฝุ่น “อูซางิ” ในช่วง วันที่ 11 – 31 สิงหาคม 2544

(2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

(ก) เพื่อวัดผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ได้ดำเนินโครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากโคลนถล่มที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเกิดจากพายุไต้ฝุ่น “อูซางิ” ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม

(ข) เพื่อวัดความพึงพอใจที่เกิดขึ้นกับประชาชนตำบลน้ำก้อ และตำบลน้ำซุ่น อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ได้รับความช่วยเหลือจากกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ในด้านความรวดเร็วทันการณ์ ความเพียงพอและการได้รับข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการต้องการความช่วยเหลือเพิ่มเติมเร่งด่วน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับภารกิจของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท

(ค) เพื่อทราบปัญหาอุปสรรคตลอดจนข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากโคลนถล่มที่จังหวัดเพชรบูรณ์จากพายุไต้ฝุ่น “อูซางิ” จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท

(3) ประโยชน์ที่ได้รับ

(ก) ผลการประเมินโครงการจะใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการป้องกันการเกิดภัยดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นซ้ำอีกในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกัน

(ข) นำผลการดำเนินโครงการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากโคลนถล่มที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จากพายุไต้ฝุ่น “อูซางิ” ของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท เพื่อรายงานผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะต่อกระทรวงมหาดไทย และเผยแพร่แก่สาธารณชนเพื่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบทต่อไป

(4) วิธีการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่ศึกษา

(ก) วิธีการศึกษาใช้ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพเชิงปริมาณใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวม คือ แบบสอบถาม และรวบรวมจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

(ข) ประชากรในการศึกษา คือ ประชาชนรวม 16 หมู่บ้าน ในพื้นที่ตำบลน้ำก้อ และตำบลน้ำซุน จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ประสบภัยจากโคลนถล่ม ซึ่งเกิดจากพายุไต้ฝุ่น “อูซางิ”

(ค) การสุ่มตัวอย่าง ได้เลือกสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากรายชื่อประชาชนผู้ประสบภัยในพื้นที่ตำบลน้ำก้อ และตำบลน้ำซุน จำนวนร้อยละ 20 ที่ได้รับความช่วยเหลือโดยให้กระจายทุกหมู่บ้าน รวม 144 ครัวเรือน

(ง) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

- ข้อมูลทุติยภูมิรวบรวมจากเอกสาร ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของ อบต.น้ำก้อ และ อบต.น้ำซุน ตลอดจนสำเนาหนังสือ คำสั่ง ประกาศ ระเบียบที่เกี่ยวข้อง และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมในการพัฒนา ความพึงพอใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโครงการในพื้นที่ตำบลน้ำก้อ และน้ำซุนของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท เจ้าหน้าที่ของ อบต. เกี่ยวกับการดำเนินการให้ความช่วยเหลือประชาชนที่ประสบน้ำท่วม ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการดำเนินโครงการและใช้การสังเกตการณ์ในพื้นที่ และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกกับผู้นำหมู่บ้าน ในตำบลน้ำก้อ และตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในด้านการต้องการความช่วยเหลือเพิ่มเติม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับภารกิจของกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท นอกจากนี้ยังใช้แบบสอบถามกับประชาชนที่ประสบภัย แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ข้อมูล อายุ สถานภาพผู้ตอบ ระดับการศึกษา อาชีพหลักของครัวเรือน รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน ตอนที่ 2 ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชาชนที่ประสบภัยจากโคลนถล่ม ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และการได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตอนที่ 3 ความเห็นเกี่ยวกับปัญหา ข้อเสนอแนะและความต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมจาก รพช.

(5) ข้อเสนอแนะของการศึกษา

(ก) แนวทางแก้ไขปัญหาระงควุ่น

- ขุดลอกลำเหมืองไส้ไก่ และก่อสร้างท่อเหลี่ยม คสล.เพื่อระบายน้ำในหมู่บ้านลงสู่ลำน้ำก้อให้ได้มากที่สุด

- เร่งดำเนินการเจาะบ่อน้ำบาดาลให้แก่ครัวเรือนที่อพยพไปอยู่ในที่สูง ซึ่งขาดแคลนน้ำ โดยศูนย์ปฏิบัติการ รพช. กำแพงเพชร ซึ่งมีเครื่องเจาะบ่อน้ำบาดาลมาช่วยตรวจสอบ ส่วนงบประมาณการขุดเจาะจังหวัดควรพิจารณาจัดหางบประมาณดำเนินการโดยเร่งด่วน
- หน่วยงานในท้องถิ่นขอรับการสนับสนุนวิศวกรผู้เชี่ยวชาญจากรพช.มาช่วยเป็นที่ปรึกษาในการออกแบบซ่อมแซมฝายน้ำล้นที่ถูกกระแสน้ำพัดพังทลาย

(๗) แนวทางแก้ไขและป้องกันน้ำท่วมและโคลนถล่มในระยะยาวมี 3 ทางคือ

ทางด้านกายภาพ

- สร้างเขื่อนป้องกันดินถล่ม ในกรณีตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำซุน ควรก่อสร้างฝายน้ำล้นกักน้ำไว้เป็นช่วงๆ โดยศึกษาความเหมาะสมของโครงการ เพื่อบรรเทา และป้องกันความเสียหายจากโคลนและเศษไม้ในกรณีที่เกิดน้ำท่วมอีก เพื่อไม่ให้ไหลทะลุเข้ามาทำลายบ้านเรือนและพื้นที่การเกษตร
- สร้างคันดินป้องกันน้ำหลากริมตลิ่งตลอดลำน้ำก้อตามที่กลุ่มตัวอย่างซึ่งอาศัยอยู่ในเขตตำบลน้ำก้อได้เสนอแนะ
- ย้ายสิ่งก่อสร้างที่อยู่ในเส้นทางน้ำหลากโดยการสำรวจที่ตั้งบ้านเรือนที่สูญหายหรือถูกน้ำพัดพาไปแล้วย้ายไปสร้างที่อื่นนอกแนวทางน้ำหลากและอพยพประชากรไปอยู่ในพื้นที่ใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มั่นคงปลอดภัยต่อการเกิดน้ำท่วม

ทางด้านชีวภาพ

- จัดตั้งคณะกรรมการของชุมชนเพื่อหาอาสาสมัครช่วยดูแลและดำเนินการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในด้านการป้องกันการบุกรุกทำลายป่า และปลูกต้นไม้ฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำ

ทางด้านสังคม

- กำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย
- สร้างระบบเตือนภัย แต่งตั้งเวรยาม เพื่อรับผิดชอบในการดูแลพื้นที่เสี่ยงภัยที่กำหนด โดยเน้นการป้องกัน การเฝ้าระวังและสร้างระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยความร่วมมือระหว่างชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ในลักษณะการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อป้องกันและรับทราบเหตุซึ่งอาจจะเกิดขึ้นอีก
- ให้ความรู้ ความเข้าใจในการป้องกันภัยพิบัติจากน้ำท่วมและดินถล่ม โดยสร้างความสำนึกหรือความตระหนักให้เพิ่มมากขึ้นแก่ประชาชนในพื้นที่ให้มีความรู้ ความเข้าใจในภัยต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งให้เข้าใจวิธีป้องกันและแก้ไขด้วยตนเอง เช่น จัดฝึกอบรมให้ความรู้และฝึกปฏิบัติป้องกันภัยโดยจำลองจากสถานการณ์จริงเพื่อให้เกิด

ความคุ้นเคยและมีประสบการณ์ก่อนนอกจากนี้ให้มีการแต่งตั้งอปพร.ตำบลหรือ
ระดมอาสาสมัครจากประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยทุกหมู่บ้านในตำบลน้ำก้อและ
ตำบลน้ำซุ่น โดยประสานกับ อปพร. อำเภอหล่มสัก ทั้งนี้อาจให้พระสงฆ์ที่ชาวบ้าน
นับถือเป็นแกนกลางในการจัดตั้ง

3.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย

3.3.1 งานวิจัยจากสถาบันต่าง ๆ

ในส่วนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง ได้ทำการรวบรวมฐานข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำมาจาก 3
ส่วนหลักด้วยกันคือ

- (1) ฐานข้อมูลงานวิจัยเรื่องความต้องการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนางานชลประทานในทศวรรษ
หน้า (บุญสม สุวชิรัตน์และคณะ, 2536) ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยด้านน้ำของประเทศไว้ตั้งแต่
ปี พ.ศ.2526-2534 สนับสนุนโดยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- (2) ฐานข้อมูลจากสภาวิจัยแห่งชาติ (ส่วนที่นอกเหนือจาก 1)
- (3) ฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นอกจากนี้ได้ค้นหาค้นหาบทความวิชาการจากแหล่งอื่นๆเพิ่มอีก รวมทั้งสิ้น 159 ชิ้นงาน โดยคัดเฉพาะ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม-น้ำแล้ง จากนั้นได้นำมาจำแนก สถาบันที่ดำเนิน
การวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย เทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์หรือเตือนภัยน้ำท่วม-น้ำแล้ง
ผลการวิจัยโดยสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะการใช้เทคโนโลยีนั้น

ข้อมูลที่รวบรวมได้แสดงสรุปไว้ในภาคผนวก จ และจะเป็นส่วนสำคัญที่จะใช้สังเคราะห์หา
ข้อสรุปแนวทางการงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัยที่ดำเนินการมาแล้ว ตลอดจนการประยุกต์ใช้
เทคโนโลยี แบบจำลองต่างๆ และใช้เพื่อการสรุปหาทิศทางที่ควรจะดำเนินการวิจัยต่อไปในอนาคต

3.3.2 สถานภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

จากการทบทวนงานวิจัยเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมและน้ำแล้งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในประเทศไทย

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา / หน่วยงาน
1. GIS (i.e. Arc/Info, Arc View, SPANS, Map/Info, InterGraph , ILWIS, ORACLE)	1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านพื้นที่ (Terrain Analysis) 2. การทำแผนที่โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Desk Top Mapping) 3. ระบบวิเคราะห์แผนที่ (Map Analysis Function) 4. ระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Surface Analysis) 5. ระบบกำหนดแนวป้องกัน (Buffer Generation) 6. การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (Polygon Operation)	1. เพื่อจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน 2. เพื่อจัดทำแผนที่ความชื้นของดิน 3. เพื่อวางแผนการจัดการน้ำและลุ่มน้ำ 4. เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5. เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ 6. เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง 7. เพื่อป้องกัน และบรรเทา น้ำท่วม 8. เพื่อทำนายการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ 9. เพื่อจัดทำแผนที่น้ำท่วมและขอบเขตของน้ำท่วม 10. เพื่อการออกแบบการปลูกพืช 11. เพื่อการจำลองสภาพน้ำท่วม	1. มหาวิทยาลัยมหิดล 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 4. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 5. มหาวิทยาลัยรามคำแหง 6. AIT 7. มหาวิทยาลัยรังสิต
2. Remote Sensing	1. การคาดการณ์ปริมาณน้ำในระดับลุ่มน้ำ 2. การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง	1. เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง	1. มหาวิทยาลัยมหิดล 2. AIT 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3-7 (ต่อ) เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในประเทศไทย

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา / หน่วยงาน
2. Remote Sensing (ต่อ)			4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. Hydrological Models Related to Flood Forecasting and Warning	1. หาคความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน-น้ำท่า 2. การจัดการลุ่มน้ำ 3. การพยากรณ์ระดับน้ำ 4. การวางแผนการจัดการลุ่มน้ำ 5. การพยากรณ์น้ำท่วมในระดับลุ่มน้ำ 6. การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	1. เพื่อพยากรณ์สภาพน้ำท่วมในระดับลุ่มน้ำ 2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดพื้นที่ต้นน้ำลำธารและการทำลายป่า ที่มีผลต่อปริมาณน้ำไหลในลำธารของลุ่มน้ำ 3. เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ต่ออัตราการไหลสูงสุด และปริมาณการไหลในช่วงฤดูแล้ง 4. เป็นแนวทางในการพิจารณาการจัดการป่าบริเวณต้นน้ำลำธารให้ได้ผลผลิตของน้ำ และการใช้ประโยชน์ในที่ดินลุ่มน้ำอื่น ๆ ต่อไป 5. เพื่อป้องกันและเตือนภัยพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม	1. AIT 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3. มหาวิทยาลัยมหิดล 4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 6. มหาวิทยาลัยขอนแก่น 7. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 8. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 3-7 (ต่อ) เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในประเทศไทย

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา / หน่วยงาน
4. Hydrological Models Related to Water Scarcity	1. การวางแผนการใช้น้ำในอ่างเก็บน้ำ 2. การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ 3. การพยากรณ์ปริมาณน้ำ	1. เพื่อบริหารจัดการจัดสรรน้ำในโครงการชลประทาน 2. เพื่อศึกษาการ simulate การใช้น้ำของข้าวแล้งพืชต่างๆ 3. นำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเหตุการณ์ฝนแล้ง	1. AIT 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3. มหาวิทยาลัยมหิดล 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 5. มหาวิทยาลัยขอนแก่น 6. กรมพัฒนาที่ดิน
5. Artificial Neural Network	1. การพยากรณ์การเกิดน้ำท่วม 2. การศึกษาอุณหภูมิจากดิน	1. เพื่อพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมแบบรายวัน 2. เพื่อป้องกันและเตือนภัยพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม 3. เพื่อพยากรณ์อุณหภูมิของดิน	1. มหาวิทยาลัยรังสิต 2. AIT 3. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 5. มหาวิทยาลัยมหิดล
6. Genetic Algorithms	1. การจัดการน้ำในภาวะแห้งแล้ง 2. ระบบเตือนภัยน้ำท่วม	1. ประยุกต์เข้ากับ simulated root zone soil moisture balance เพื่อวางแผนการส่งน้ำในระดับรากพืช 2. เพื่อจัดสรรน้ำในระบบส่งน้ำให้เท่าเทียมกัน (equitable manners) ในกรณีน้ำขาดแคลนใน complex system 3. เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในระบบการส่งน้ำใน complex canal system 4. เพื่อป้องกันภัยที่เกิดจากน้ำท่วม	1. มหาวิทยาลัยมหิดล 2. มหาวิทยาลัยรังสิต

ตารางที่ 3-7 (ต่อ) เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในประเทศไทย

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา / หน่วยงาน
7. Neuro Genetic Optimizer	1. พยากรณ์การเกิดน้ำท่วม	1 พยากรณ์การเกิดน้ำท่วมรายวัน 2 เพื่อเตือนภัยพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม	1. มหาวิทยาลัยรังสิต
8. Expert System	1. พัฒนา software ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับช่วยทำนายน้ำท่วม	1. เตือนภัยล่วงหน้าเหตุการณ์น้ำท่วมเพื่อลดผลกระทบจากความเสียหาย	1 AIT 2 มหาวิทยาลัยรังสิต

3.3.3 สถานภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เตือนภัยแผ่นดินถล่ม

โดยทั่วไป พบว่า เมื่อทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่ปรากฏการใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัย นอกจากการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม โดยหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสถาบันการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 เทคโนโลยีในการพยากรณ์เตือนภัยแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

เทคโนโลยี	การประยุกต์ใช้	วัตถุประสงค์	หน่วยงาน/ผู้วิจัย
GIS	การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม	1. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มในภาคใต้ โดย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2540 2. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่ม โดย กรมพัฒนาที่ดิน 3. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่ม โดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มที่อำเภอพิปูน จ.นครศรีธรรมราช โดย Zang Aung, 1990 5. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต โดย หทัยทิพย์, 2544 6. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มทั่วประเทศ ไทย โดย วราภรณ์, 2545 7. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มในภาคใต้ โดย ชาญชัยและคณะ, 2540 8. กรณีสึกษาแผ่นดินถล่มในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดย พรทิพย์, 2542

3.4 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยภายในประเทศ

3.4.1 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ

การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ เป็นผลมาจากการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหาร และจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจากองค์ความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษาในต่างประเทศ จากงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้งในประเทศ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีต หรือกำลังดำเนินการอยู่ หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ เพื่อประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยเพื่อทำการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัยในแต่ละเทคนิควิธีการ

ในการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ มุ่งเน้นหลักการวิจัยการบริหาร และจัดการโดยมองภาพรวมการจัดการลุ่มน้ำ เป็นระบบทั้งลุ่มน้ำรวม ผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ ผลการวิเคราะห์ได้สรุปไว้ในตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านบุคลากร	1. มีนักวิชาการให้ความสนใจศึกษา วิจัยงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมและน้ำแล้งเป็นจำนวนมาก 2. มีการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง เช่น การส่งเจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีความเกี่ยวข้องกับงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้งไปศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น หรือไปศึกษาดูงาน หรือเข้ารับการฝึกอบรมระยะสั้นตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และวิจัยต่อไปในอนาคต	1. ยังขาดแคลนนักวิชาการที่มีความรู้ ความเข้าใจประเด็นที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆบางด้านมาทำการศึกษา วิจัยงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมและน้ำแล้ง เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลอุตุทกวิทยาที่มีอุปกรณ์ทันสมัยหลายอย่างในการตรวจวัด และจัดเก็บรวบรวมไว้เข้ากันเป็นคำตอบเกี่ยวกับช่วงเวลา ปริมาณ และระดับที่จะเกิดภัยพิบัติจากน้ำท่วมและน้ำแล้ง เป็นต้น 2. ไม่มีความต่อเนื่องในการดำเนินการศึกษา และวิจัย เนื่องจากไม่มีหน่วยงานจำเพาะที่บุคลากรใน

ตารางที่ 3-9 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านบุคลากร (ต่อ)		หน่วยงานมีหน้าที่ศึกษาวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมและน้ำแล้งโดยตรง บุคลากรที่มีความสนใจในงานวิจัยดังกล่าว มักจะอยู่ตามสถานศึกษา หรือหน่วยราชการที่มีขอบเขตหน้าที่รับผิดชอบ (Job Description) ของหน่วยงานตนอย่างชัดเจนอยู่แล้ว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของงานวิจัยเป็นไปอย่างเชื่องช้า ไม่ทันต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ๆ 3. ขาดแคลนบุคลากรผู้ใช้เทคนิควิธี และเทคโนโลยีนำเข้า ตัวอย่างเช่นการตรวจวัดข้อมูลอุตุทุกวิทยาแบบ Real Time เพื่อการเฝ้าระวังน้ำท่วม อันจะนำไปสู่การบริหาร จัดการภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ บางครั้งจะประสบปัญหาขาดแคลนบุคลากรผู้ใช้เทคโนโลยีนำเข้าเหล่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะบริษัทผู้ผลิตจะทำการค้าแบบต่อเนื่อง เช่นมีการ Upgrade แบบจำลองตลอดเวลา และขายให้แก่หน่วยงาน พร้อมให้การอบรมการใช้งานอย่างพิถีพิถัน ทำให้บุคลากรขาดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ไม่สามารถปรับปรุง หรือแก้ไขปัญหาที่เกิดกับอุปกรณ์เหล่านั้นด้วยตนเอง ต้องพึ่งพาบริษัทผู้ผลิตตลอดไป ไม่เช่นนั้นก็จะไม่สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 3-9 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านข้อมูล	1. มีการตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษา และวิจัยทางด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง โดยหน่วยงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก	1. การเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับงานศึกษา วิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง เช่นข้อมูลอุตุทุกวิทยา และข้อมูลภูมิประเทศ เป็นต้น มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลานาน เพราะต้องผ่านกระบวนการร้องขอไปยังหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวตามลำดับขั้นตอน 2. รูปแบบของข้อมูลที่แต่ละหน่วยงานทำการตรวจ วัด และจดบันทึกไว้ มีความหลากหลาย เมื่อจะนำมาใช้งาน ต้องมีกระบวนการปรับรูปแบบของการบันทึกใหม่ทุกครั้ง เป็นความซ้ำซ้อนของงานในทุกๆ คณะผู้ทำงานวิจัย
ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี	1. มีการพัฒนาด้านเทคนิควิธี และเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง ทั้งเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ และ มีการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีของต่างประเทศต่อพื้นที่กรณีศึกษาของเรา	1. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับน้ำท่วม และน้ำแล้ง จำเป็นต้องผสมผสานองค์ความรู้จากหลายๆ ด้าน เช่นการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตทางสถิติ การนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ การแปลข้อมูลจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และจากเรดาร์ตรวจวัดน้ำฝน การศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำ ในลำน้ำ การพยากรณ์ฝนและน้ำหลาก และการนำข้อมูลด้าน เศรษฐกิจ สังคมมาร่วมวิเคราะห์ เป็นต้น แต่งานวิจัยที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันมีลักษณะต่างคนต่างทำ โดยเป็นการนำความรู้เฉพาะด้านที่ผู้วิจัยสนใจ

ตารางที่ 3-9 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี (ต่อ)		มาเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้ขาดความสมบูรณ์ของการนำเสนอศักยภาพของข้อมูล และเทคโนโลยีทั้งหมดที่มีอยู่ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2. เทคนิควิธี และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เป็นเทคโนโลยีนำเข้า เช่นการตรวจวัดข้อมูลอุตุทกวิทยาแบบ Real Time เพื่อการเฝ้าระวังน้ำท่วม มักประสบปัญหาขัดข้องขณะที่มีความต้องการใช้งาน อีกทั้งยังไม่สามารถแก้ไข ซ่อมแซม และปรับปรุงอุปกรณ์เหล่านั้นได้เอง ต้องรอรับบริการจากบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมีราคาแพง และใช้เวลานาน 3 . การนำ เทคนิควิธี และเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ โดยหน่วยงานต่างๆ ยังขาดความเป็นเอกภาพ มีลักษณะต่างหน่วยงานต่างทำ มีความซ้ำซ้อน และขาดการเชื่อมโยงกัน ทำให้ขาดความสมบูรณ์ในการการวางแผน และปฏิบัติในระยะยาว 4. ยังขาดเทคนิควิธีการที่ได้มาตรฐาน ง่ายต่อการแปลผลการวิเคราะห์ และสะดวกในการใช้งานของผู้ปฏิบัติ

ตารางที่ 3-9 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านงบประมาณ และการสนับสนุนจากหน่วยงาน	1. รัฐให้ความสนับสนุนในการจัดซื้อแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพมาประยุกต์ใช้ในการบริหาร จัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในหลายหน่วยงาน	1. ขาดการส่งเสริม และสนับสนุนจากรัฐ ในการศึกษาและวิจัย จึงทำให้ไม่อาจบรรลุวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับความต้องการนำไปประยุกต์ใช้งาน 2. ขาดหน่วยงานหลักรับผิดชอบโดยตรง งานศึกษาและวิจัยมีลักษณะต่างคนต่างทำงานวิจัยศึกษาเฉพาะในประเด็นที่ตนสนใจ ไม่มีการรวมพลังสมองเข้าด้วยกัน เพื่อวิจัยทั้ง โครงการให้มีความครอบคลุมประเด็นทุกประเด็นที่ยังขาดองค์ความรู้
ด้านการนำไปประยุกต์ใช้	1. มีการนำแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ในการบริหาร จัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในหลายหน่วยงาน	1. ขาดการนำผลการศึกษา และวิจัยแต่ละส่วนที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน มาเชื่อมโยงแบบบูรณาการเข้าด้วยกัน เช่น งานวิจัยขาดความต่อเนื่องในการนำผลการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดภัยพิบัติจากน้ำท่วม และน้ำแล้ง มาประมวลแนวทางการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป ได้แก่การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง การจัดทำฐานข้อมูล และองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ สำหรับแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย การจัดทำระบบพยากรณ์ และเตือนภัย เป็นต้น ทำให้การบริหาร และจัดการเพื่อลดความเสียหายจากน้ำท่วม และน้ำแล้งขาดความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน

ตารางที่ 3-9 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านการนำไปประยุกต์ใช้ (ต่อ)		2. ขาดแผนหลักที่ชัดเจนในการดำเนินการบริหารจัดการภัยจากน้ำท่วม และน้ำแล้ง

3.4.2 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

ผลการวิเคราะห์ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 3 – 10

ตารางที่ 3 – 10 จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านบุคลากร	1. มีนักวิชาการสายการศึกษาให้ความสนใจในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม	1. ขาดบุคลากรดำเนินการต่อเนื่องในการนำผลงานวิจัยจากการตรวจสอบและวินิจฉัยหาสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มมาดำเนินการต่อไป อาทิเช่นการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยเชิงวิศวกรรมศาสตร์ การจัดทำฐานข้อมูลและความรู้อย่างเป็นระบบ เป็นต้น เพื่อทำให้เกิดการบริหารและจัดการที่ลดความเสียหายจากแผ่นดินถล่ม 2. ขาดการรวมบุคลากรจากหลายสาขาวิชาเพื่อดำเนินการวิจัยในการวินิจฉัยและประเมินสภาพแผ่นดินถล่ม ที่สอดคล้องกับสภาพการณ์จริง 3. งานวิจัยส่วนใหญ่ที่มีอยู่ ยังขาดงานวิจัยด้านการตรวจวัดขนาดของการเคลื่อนตัวของลาดในสนาม 4. ขาดการพัฒนาบุคลากรในการมีทักษะในการใช้เทคนิควิธีใหม่สำหรับการ

ตารางที่ 3 – 10 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านบุคลากร (ต่อ)		บริหารและจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม อาทิเช่น การใช้เครื่องมือสื่อสารในการส่งและรับข้อมูลของการเตือนภัยเป็นต้น
ด้านข้อมูล		- ขาดข้อมูลเชิงวิศวกรรมศาสตร์สำหรับการศึกษาและวิจัย อาทิเช่น คุณสมบัติของดินและหินในช่วงฤดูน้ำหลาก เป็นต้น - การเก็บข้อมูลในสนามบนพื้นที่ควรอาศัยเทคโนโลยีทางด้านภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม สำหรับการประเมินสภาพการเคลื่อนพังเบื้องต้นก่อนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ยังขาดอยู่ - การจัดเก็บข้อมูลยังไม่เป็นระบบสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัย เพื่อการบริหารและจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่มต่อไป
ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี	มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัย	- การศึกษาและวิจัยทางด้านแผ่นดินถล่มต้องอาศัยความรู้จากหลายสาขาวิชา เพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ที่สมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น การจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยจากแผ่นดินถล่มต้องอาศัยข้อมูลและความรู้จากหลายสาขาวิชา ได้แก่ ความรู้เชิงสถิติ ความรู้เชิงวิศวกรรมปฐพี ความรู้ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และความรู้ทางชลศาสตร์ เป็นต้น - ขาดการนำเทคนิคแบบใหม่ อาทิเช่น การใช้ส่งรับข้อมูลโดยผ่านดาวเทียม เป็นต้น ในการวัดและติดตามพฤติกรรมของสภาพดินและหินในพื้นที่ที่มีการเคลื่อนพังของลาดในสนาม ของแต่ละ

ตารางที่ 3 – 10 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี (ต่อ)		ช่วงฤดูกาลโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน มาใช้เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมจริงตามธรรมชาติ โดยเฉพาะบนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งจะทำให้เป็นการสะดวกต่อการดำเนินงาน
ด้านงบประมาณและการสนับสนุนจากหน่วยงาน		1. ขาดการส่งเสริมและสนับสนุนจากรัฐในการศึกษาและวิจัย จึงทำให้เป้าหมายในการทำวิจัยไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการอย่างครบถ้วนและชัดเจน 2. ขาดหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบโดยตรง โดยที่แต่ละหน่วยงานที่รับผิดชอบในแต่ละสาขาวิชา มักจะต่างคนต่างทำวิจัยในประเด็นที่สนใจเท่านั้น
ด้านการนำไปประยุกต์ใช้		1. ขาดการนำผลการศึกษาและวิจัยของแต่ละเรื่องไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องกับสภาพงานจริง และการเชื่อมโยงกับงานด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของงานวิจัยที่มีผลงานที่มีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้สำหรับการวางแผนการบริหารและจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม 2. ขาดแผนหลักสำหรับการดำเนินงานเพื่อการจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

เนื่องจากงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มที่พบในประเทศไทย มีจุดอ่อนเป็นจำนวนมาก จึงต้องได้รับการแก้ไขดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น คือ รัฐบาลควรกำหนดเป้าหมายของความเสี่ยงสาธารณะต่อพิบัติแผ่นดินถล่ม ได้แก่ คาบย้อนกลับ (Return Period) ความเสียหายทั้งทรัพย์สินและชีวิตที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในรอบปี เป็นต้น ที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ และกำลังงบประมาณ และรัฐบาลต้องสนับสนุนทั้งนโยบายและงบประมาณให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและนักวิชาการได้ทำการศึกษา และทำงานวิจัย ดังที่ได้ดำเนินการในกรณีศึกษาของพิบัติของน้ำก้อ-น้ำซุนอย่างละเอียด เป็นต้น

3.4.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วมและน้ำแล้ง

- GIS (Geographic Information System)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการจัดเก็บและจำแนกข้อมูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งการประมวลผล การเรียกค้นข้อมูล การรวบรวมข้อมูล และการแสดงผลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาลักษณะต่างๆของพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น การประมาณพื้นที่ระบายน้ำ การจัดแบ่งพื้นที่การใช้ที่ดิน เป็นต้น การเชื่อมโยงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ในการสืบค้นหาสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ในเชิงพื้นที่

สำหรับในประเทศไทย หน่วยงานที่ได้มีการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้มีการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย

- Remote Sensing

เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลด้วยดาวเทียมที่ใช้ในการพยากรณ์เดือนภัยน้ำ มีรายละเอียดดังนี้ (สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์, 2544: 25-32)

(1) ดาวเทียม LANDSAT

ดาวเทียม LANDSAT – 1 ส่งขึ้นสู่วงโคจรเมื่อปี 2515 นับเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของโลก พัฒนาโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Aeronautics and Space Administration – NASA) ต่อมาโครงการนี้ได้โอนกิจการให้ EOSAT ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนเพื่อดำเนินการเชิงพาณิชย์ ต่อมาได้มีการพัฒนา LANDSAT อย่างต่อเนื่อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

LANDSAT-5 ระบบ MSS (MultiSpectral Scanner)

- แบนด์ 4 และ 5 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศทางน้ำ ถนน และชุมชน การใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก
- แบนด์ 6 และ 7 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับ ความแตกต่างระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ พื้นที่น้ำท่วม ธรณีสัณฐานและธรณี โครงสร้าง
- ครอบคลุมพื้นที่ 185 x 80 ตารางกิโลเมตร มีรายละเอียดข้อมูล (Resolution) 80 x 80 เมตร

LANDSAT-5 ระบบ TM (Thematic Mapper) มีการบันทึกข้อมูลใน 7 ช่วงคลื่น

- ในช่วงคลื่นที่ 1-3 หรือแบนด์ 1-3 เหมาะสำหรับใช้ในการทำแผนที่บริเวณชายฝั่ง และจำแนกความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพรรณ
- แบนด์ 4 ใช้กำหนดปริมาณของมวลชีวภาพ (Biomass) และจำแนกแหล่งน้ำ
- แบนด์ 5 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นของดิน ความแตกต่างระหว่างเมฆกับหิมะ
- แบนด์ 6 ใช้หาแหล่งความร้อน
- แบนด์ 7 ใช้จำแนกชนิดของหิน และการทำแผนที่แสดงบริเวณ Hydrothermal
- มีรายละเอียดข้อมูล 30 x 30 เมตร

LANDSAT-7 ระบบ ETM+ (Enhance Thematic Mapper Plus) ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาจาก TM โดยในแบนด์ 6 ช่วงคลื่นความร้อนได้รับการพัฒนาให้มีรายละเอียดสูงถึง 60 เมตร และได้เพิ่มแบนด์ Panchromatic ที่แสดงรายละเอียด 15 เมตร เข้าไปอีก 1 แบนด์

(2) ดาวเทียม SPOT

ดาวเทียม SPOT (Le System Probatoire d' Observation de la Terre) อยู่ในความรับผิดชอบของสถาบันอวกาศแห่งชาติฝรั่งเศส ร่วมกับประเทศในกลุ่มยุโรป อุปกรณ์บันทึกข้อมูลของดาวเทียม SPOT ประกอบด้วย High Resolution Visible (HRV) จำนวน 2 กล้อง คือ ระบบหลายช่วงคลื่น (Multispectral Mode) ดาวเทียม SPOT มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- ระบบช่วงคลื่นเดี่ยว (Panchromatic Mode) ให้รายละเอียด 10 x 10 เมตร
- ระบบ 3 ช่วงคลื่น ให้รายละเอียด 20 x 20 เมตร
- สามารถถ่ายภาพแนวเฉียง และนำมาศึกษาในลักษณะ 3 มิติได้ ซึ่งให้รายละเอียดได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- สามารถนำไปใช้ศึกษาพื้นที่ป่า การทำแผนที่การใช้ที่ดิน ธรณีวิทยา อุทกวิทยา แหล่งน้ำ สมุทรศาสตร์ และชายฝั่ง การพังทลายและการตกตะกอน การติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม และมลภาวะการขยายตัวของเมืองและการตั้งถิ่นฐาน

ดาวเทียม SPOT – 1 และ 2 จะใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลซึ่งเป็น Charged Coupled Device (CCD) แทนที่ด้วยช่วงคลื่น 0.61-0.68 ไมครอน ซึ่งมีรายละเอียด 10 x 10 เมตร

ดาวเทียม SPOT – 3 และ 4 จะใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลซึ่งเป็น Charged Coupled Device (CCD) และมีรายละเอียดเพิ่มเติม คือ

- จะมีอุปกรณ์ใหม่คือ Vegetation ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพืชพรรณ 1 x 1 กิโลเมตร ใน 4 ช่วงคลื่นเหมือน HRV เพื่อประโยชน์ในการติดตาม พืชเกษตร
- รายละเอียดของภาพ 20 x 20 เมตร มี 4 ช่วงคลื่น

(3) ดาวเทียม MOS-1 (MOS-1A และ MOS-1B)

ดาวเทียม MOS-1 (Marine Observation Satellite) อยู่ในความรับผิดชอบขององค์การพัฒนาอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (National Space Development Agency – NASDA) มีอุปกรณ์บันทึกข้อมูล 3 ระบบคือ

ดาวเทียม MOS-1 ระบบ Multispectral Electronic Self Scanning Radiometer (MESSR)

- มี 4 ช่วงคลื่น ให้รายละเอียด 50 x 50 เมตร
- ใช้สำรวจทรัพยากรเช่นเดียวกับข้อมูล MSS ของดาวเทียม LANDSAT ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก ความแตกต่างระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ พื้นที่น้ำท่วม ธรณีสัณฐานและธรณีโครงสร้าง

ดาวเทียม MOS-1 ระบบ Visible and Thermal Infrared Radiometer (VTIR)

- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิต่าง ๆ ในทะเล อันเป็นประโยชน์ต่อการประมง
- ให้ข้อมูลการปกคลุมของเมฆและไอน้ำ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพยากรณ์อากาศ

ดาวเทียม MOS-1 ระบบ Microwave Scanning Radiometer (MSR)

- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณไอน้ำ ปริมาณน้ำมทะเล การแผ่ปกคลุมของหิมะ และน้ำแข็งในทะเล

(4) ดาวเทียม ERS

ดาวเทียม ERS-1 (European Remote Sensing Satellite) พัฒนาโดยองค์การอวกาศแห่งยุโรป (European Space Agency – ESA) ได้ส่งขึ้นไปโคจรเป็นผลสำเร็จเมื่อ 17 กรกฎาคม 2534

ดาวเทียม ERS มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- มีคุณสมบัติพิเศษในการบันทึกข้อมูลแบบ Active sensor คือ เรดาร์ สามารถถ่ายภาพทะเล ภูเขา และวัตถุบางชนิดได้
- สามารถบันทึกข้อมูลในเวลากลางวันได้และในทุกสภาพอากาศ บันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นไมโครเวฟ คือ 1 มิลลิเมตร ถึง 1 เมตร และมีความถี่ 300 ถึง 0.3 GHz ด้วยช่วงคลื่น C band
- มีรายละเอียดของภาพ 25 x 25 เมตร

(5) ดาวเทียม JERS-1

องค์การพัฒนาอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (NASDA) ได้พัฒนาโครงการระบบดาวเทียมที่ถ่ายภาพทะลุเมฆได้โดยใช้เรดาร์ ชื่อว่า ดาวเทียม JERS-1 (Japanese Earth Resources Satellite) ส่งขึ้นไปสู่โคจรเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2535 นับเป็นดาวเทียมรุ่นใหม่ที่มีสมรรถนะสูง

ดาวเทียม JERS-1 มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- มีอุปกรณ์ถ่ายภาพทะลุเมฆที่เรียกว่า Synthetic Aperture Radar (SAR) และ Optical Sensors (OPS) ซึ่งอุปกรณ์ชนิดนี้ใช้ CCD ในการรับแสงสะท้อนจากผิวโลก แยกออกเป็น 7 ช่วงคลื่น ตั้งแต่ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น จนถึงช่วงคลื่นอินฟราเรด
- มีรายละเอียดของภาพถึง 18 x 24 เมตร
- สามารถถ่ายภาพในระบบสามมิติตามแนวโคจรได้

(6) ดาวเทียม NOAA

ดาวเทียม NOAA เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ โคจรอยู่เหนือพื้นผิวโลก 830 กิโลเมตร

ดาวเทียม NOAA มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- มีอุปกรณ์ถ่ายภาพระบบ AVHRR, HIRS/2, SSU และ MSU ระบบ AVHRR ถ่ายภาพในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น และช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน
- ให้รายละเอียดข้อมูล 1 x 1 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 3,000 x 6,000 ตารางกิโลเมตร
- ใช้ในการสำรวจด้านอุตุนิยมวิทยา สมุทรศาสตร์ และอุทกศาสตร์

(7) ดาวเทียม IRS

ดาวเทียมชุด IRS (Indian Remote Sensing Satellite) เป็นดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรของประเทศอินเดีย โดยดาวเทียมดวงแรกในชุดนี้ได้แก่ IRS-1A ได้ส่งขึ้นสู่โคจร เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2531 ต่อมา วันที่ 29 สิงหาคม 2534 ดาวเทียมดวงที่สอง คือ IRS-1B ก็ได้ส่งขึ้นสู่วงโคจร โดยมีคุณลักษณะเช่นเดียวกับดวงแรก หลังจากนั้นในวันที่ 15 ตุลาคม 2538 อินเดียก็ได้ส่งดาวเทียมดวงที่สามของชุดนี้ คือ IRS-P2 ขึ้นสู่วงโคจร และตามด้วยดาวเทียมดวงที่สี่และห้า คือ IRS-1C เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2538 และ IRS-1D เมื่อ 29 กันยายน 2540 สำหรับข้อมูลดาวเทียมที่ นำมาใช้ในปัจจุบันได้แก่ ดาวเทียม IRS-1C,1D

ดาวเทียม IRS มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- มีอุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ ระบบ LISS-III บันทึกช่วงคลื่นตามองเห็นและอินฟราเรด รวม 4 ช่วงคลื่น รายละเอียด 23.5 เมตร
- ระบบ Panchromatic รายละเอียด 5.8 เมตร

- ระบบ WiFS รายละเอียด 188 เมตร โดยบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นตามองเห็นและอินฟราเรด
- ใช้สำรวจทรัพยากร

(8) ดาวเทียม RADARSAT

ดาวเทียม RADARSAT เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของประเทศแคนาดา โดยองค์การอวกาศแคนาดา (Canadian Space Agency: CSA) ส่งขึ้นสู่อวกาศ เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2538

ดาวเทียม RADARSAT มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- ติดตั้งเครื่องมือบันทึกข้อมูลในระบบเรดาร์ (SAR) ช่วงคลื่น C-band-HH
- สามารถบันทึกข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ 7 รูปแบบ โดยให้รายละเอียดข้อมูลแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ 10 เมตร ถึง 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่เป็นแนวกว้าง ตั้งแต่ 45 ถึง 500 กิโลเมตร

● Hydrological Models Related to Flood Forecasting and Warning

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาพบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำ ดังนี้ MIKE-11 model, NAM model, Flood Forecasting model (FF), Hydrodynamic model (HD), Tank model, Auto Regression model (AR), Diffusion model, Flood Routing model, Gradual Dam Breach model, Stream flow Synthesis And Reservoir Regulation model (SSARR) model, Sacramento and Stanford model, One-dimensional numerical model, Two-dimensional numerical model, RUBICON Model, SCS Model, HEC model, Watershed Modeling System (WMS), ISIS model, Index flood method, River Network model, Non-linear Storage Function Model (NLSFM), Dambrk model, Auto Regression Moving Average model (ARMA), Hybrid Model ซึ่งพบว่ามีประเด็นต่างๆสามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) แบบจำลองต่างๆเหล่านี้ใช้กันแพร่หลายสำหรับทำนายขนาดน้ำท่วม การ Simulation ระดับน้ำและอัตราการไหล โดยมี Input Data เป็นข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา เช่น น้ำท่า น้ำฝน การระเหย ฯลฯ โดยอาศัยการประยุกต์ใช้ความรู้ทาง Fundamental Hydraulic Equations ต่าง ๆ อันถือเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และอุทกวิทยาประยุกต์ เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ

(2) งานวิจัยหลายเรื่องพบว่าต้องการ Input Data จากสถานีวัดน้ำฝน น้ำท่าแบบต่อเนื่องครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจะทำให้การพยากรณ์แม่นยำขึ้น

(3) แบบจำลอง MIKE11 ได้รับการพัฒนามาจาก สถาบัน Danish Hydraulic Institute (DHI) ใช้งานง่าย และสามารถแยกโปรแกรมย่อยได้ ถ้าย้อนข้อมูลหรือผลการคำนวณระหว่างโปรแกรมย่อยได้อัตโนมัติ คำนวณผลได้รวดเร็วโดยแบบจำลองนี้จะกระทำการจำลองการเคลื่อนที่ของน้ำ และการพัดพาของตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำ แม่น้ำ คลอง ระบบชลประทาน และแหล่งน้ำอื่น ๆ โดยโปรแกรมนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เป็นโปรแกรมที่มีทิศทางเดียวสำหรับการออกแบบรายละเอียด การจัดการ และการควบคุมรูปแบบแม่น้ำลำคลอง โดยสามารถพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมได้ตลอดเวลา

แบบจำลอง MIKE 11 ส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมจะประกอบไปด้วย 3 module คือ Rainfall-Runoff Model (NAM-Module), Hydrodynamic module (HD - module) และ Flood Forecasting module (FF module) ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมแบบจำลองทางชลศาสตร์ คือ การจำลองอัตราการไหลหรือระดับน้ำทั่วๆ ไปจากการวัดเพียงครั้งเดียว ณ เวลาที่ทำการพยากรณ์เพื่อนำมาใช้ในการวัดระดับน้ำจริง / อัตราการไหลของน้ำจริงในการพยากรณ์ บางครั้งจำเป็นต้องมีกระบวนการปรับปรุงแบบจำลองทางชลศาสตร์ก่อนนำมาใช้ในการพยากรณ์ แนวทางในการปรับปรุงข้อมูลสามารถแยกเป็น 2 ประเภท ในรูปของค่าความผิดพลาดระหว่างข้อมูลที่วัดได้และข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง กล่าวคือ ค่าความผิดพลาดของแอมพลิจูด (Amplitude Error) และค่าความผิดพลาดของเฟส (Phase Error)

(4) งานวิจัยอีกหลายๆเรื่องเป็นการ combination ระหว่าง Hydrological models เหล่านี้เพื่อให้ได้ผลการทำนายที่แม่นยำขึ้นเช่น combination ระหว่าง NAM model กับ Flood Forecasting model เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การเกิดน้ำท่วมและการทำแผนที่น้ำท่วม

(5) Combination ระหว่าง Tank model กับ AR model ในงานวิจัยบางเรื่องพบว่าให้ค่าการทำนายขนาดน้ำท่วมได้อย่างถูกต้องแม่นยำขึ้นกว่า deterministic model และ purely model อื่น

(6) Combination ระหว่าง NAM model กับ TANK model ซึ่งทั้ง 2 models มีความคล้ายคลึงกันด้าน concept แต่ NAM จะมี model parameters น้อยกว่า และ การ calibration ที่น้อยกว่า TANK model การใช้งานของทั้งสอง models ต้องขึ้นกับ input data มากๆ โดย output ของ TANK Model และ NAM Model จะมีความแม่นยำในการทำนายเวลาและขนาดน้ำท่วม

(7) สำหรับ Flood frequency model ใช้วิเคราะห์ Frequency distribution ของขนาดน้ำท่วมสูงสุดตาม Return periods ต่างๆ

(8) การทำนายน้ำท่วม โดย Computed dam breach model แสดงผลออกมาในรูปของระดับของ Flood peak, Arrival time ของ Flood wave front และ Flood peak ในแม่น้ำ

(9) SSARR model ย่อมาจาก Stream flow Synthesis And Reservoir Regulation model ใช้ทำนายขนาดน้ำท่วมในรูป Daily maximum water level ซึ่งวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ของน้ำฝน-น้ำท่าสมการพื้นฐานในการ Routing และลักษณะเฉพาะของกลุ่มน้ำ ทางน้ำ และที่ราบน้ำท่วม ความถูกต้อง แม่นยำขึ้นอยู่กับ Flow conditions ของทางน้ำ ณ วันนั้นๆ ข้อมูลฝนรายวัน ค่า Pan evaporation และประสิทธิภาพของผู้ใช้ Model อีกด้วย SSARR model ประกอบไปด้วย 3 models หลักๆ คือ Watershed model, River System model และ Reservoir Regulation model

(10) แบบจำลอง Saint-Venant's one dimension และ Storage routing เคยใช้จำลองเหตุการณ์ที่จะเกิดน้ำท่วมเนื่องจากการพังทลายของเขื่อนอุบลรัตน์ ผลการศึกษาแสดงเป็นค่าระดับน้ำ อัตราการไหล ความเร็วของคลื่น เวลาที่น้ำป่าเคลื่อนที่ถึง และช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วมของพื้นที่ต่างๆท้ายเขื่อน

(11) แบบจำลอง RUBICON พัฒนาโดย HASKONING BV และ Delft Engineer Software เป็นแบบจำลองทางด้านอุทกพลศาสตร์ สามารถจำลองการไหลแบบไม่คงที่กับเวลา (Unsteady flow) ในทางน้ำเปิดและทางน้ำปิด รวมทั้งผลกระทบเนื่องจากการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลที่ปากแม่น้ำ สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์เป็นแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมตามแนวการไหลของแม่น้ำ

(12) SCS flood prediction model สามารถทำนาย Storm runoff ในลุ่มน้ำขนาดเล็ก ใช้ศึกษาน้ำท่าจากลุ่มน้ำที่มีลักษณะแปรผันของการใช้ที่ดินและลักษณะภูมิประเทศ การคำนวณหาชลภาพน้ำท่าผ่านฝ่ายได้

(13) HEC-RAS model ใช้ทำนายขนาดน้ำท่วมที่คาบการเกิดต่างๆ และนำไปเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

(14) WMS หรือ Watershed Modeling System พัฒนาโดย Engineering Computer Graphic Laboratory มหาวิทยาลัย Brig Ham Young สหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่จัดการรวบรวมข้อมูลทั้งในรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์และข้อมูลแบบจำลองสภาพภูมิประเทศ เคยนำมาใช้ร่วมกับดาวเทียม JERS-1 ในการจำแนกเขตน้ำท่วม สามารถสร้างเขตน้ำท่วมจากแบบจำลองภูมิประเทศชนิดโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network, TIN) ระบบยังสามารถสร้างแบบจำลองสภาพภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM) สามารถคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆและการสร้างพื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลดังกล่าว

(15) Hybrid Model เป็นการประยุกต์รวม Stochastic model และ Deterministic model เข้าด้วยกันเพื่อเสริมข้อได้เปรียบ และลดจุดอ่อนของแต่ละแบบจำลองเพื่อการใช้งาน พบว่า Hybrid model ใช้งานได้ดีและกำลังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

- Hydrological Models Related to Water Scarcity

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยพบว่าแบบจำลองต่างๆกำลังพัฒนาให้มีรายละเอียดการทำงานเพิ่มมากขึ้น แบบจำลองต่างๆนี้ได้แก่ WADPRO, THOMSON, WUSMO, DPL, LP, DP etc.

(1) WADPRO เป็น Water balance model ใช้ทำนายการจัดสรรน้ำในโครงการชลประทาน

(2) THOMPSON model ใช้ Simulate การใช้ น้ำของข้าว

(3) WUSMO model พัฒนาขึ้นเพื่อการวางแผนการใช้น้ำในอ่างเก็บน้ำให้ทราบน้ำต้นทุนและสามารถวางแผนแก้ไขปัญหาคาราคาเข่งน้ำ

(4) WASAM model ใช้ในการจัดการน้ำในระบบชลประทาน

(5) DPL (Dendrochronology Program Library) ใช้ศึกษาเหตุการณ์ฝนแล้งกับวงปีไม้ ซึ่งพบว่าในปีที่แห้งแล้ง วงปีไม้จะแคบ

(6) Linear Programming เป็น Optimisation model อีกประเภทหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อการจัดสรรน้ำใช้ให้กับเฉพาะ Function ที่เป็นเส้นตรง

(7) Dynamic Programming เป็น Optimisation Model ประเภทหนึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อการจัดสรรน้ำเมื่อน้ำขาดแคลน ส่วนมาก model เหล่านี้จะใช้ร่วมกับ crop production function

(8) AI model ได้แก่ Adaptive system ทั้งหลาย ที่ใช้หลักการของ Artificial intelligence ในสหศาสตร์นี้มีการประยุกต์กันอย่างแพร่หลายในระดับสากล Neural Network, Genetic Algorithms, Neuro-genetic optimiser, Simulated Annealing

- แบบจำลองด้าน IT

ได้แก่ Flood forecasting expert system เป็น Software ที่เข้ามาช่วยเสริมการทำงานหลายด้าน เช่น ด้าน Flood forecasting package ที่ช่วยทำนายขนาดน้ำท่วม และเตือนภัยล่วงหน้าเหตุการณ์น้ำท่วม เพื่อลดผลกระทบจากความเสียหาย หรือเช่น ESIM (Expert System for Irrigation Management) พัฒนาเพื่อการจัดการน้ำในระบบชลประทาน Software เหล่านี้ ใช้ได้ผลดีและยังคงต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป

- Telemetering System

เป็นการสื่อสารข้อมูลระยะไกลแบบอัตโนมัติเพื่อให้คาดการณ์น้ำท่วมได้ล่วงหน้ายาวนานขึ้นจากการรวบรวมโครงการแผนงานและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งนั้น สามารถวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ ดังตารางที่ 3 – 11

ตารางที่ 3 -11 จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา	1. มีสถานีตรวจวัดและโครงข่ายอุตุนิยมวิทยาครอบคลุมทั่วประเทศ 2. มีอุปกรณ์เครื่องมือหลากหลายที่ใช้ตรวจวัด 3. บุคลากรมีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นอย่างดี 4. มีระบบเครือข่ายและเครื่องมือสมัยใหม่ที่มีศักยภาพสูง 5. สามารถให้บริการด้านอุตุนิยมวิทยาและการเตือนภัยแก่ประชาชน หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนได้ตลอด 24 ชั่วโมง	1. แม้มีโครงข่ายสถานีตรวจวัดทั่วประเทศ แต่มีความห่างของสถานีและมิได้มีทุกจังหวัด 2. ไม่สามารถติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดอากาศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงบริเวณเมืองเนื่องจากมีตึกสูงเป็นสิ่งกีดขวางและที่ดินมีราคาแพง 3. ปัญหาการติดตั้งเครื่องมือบริเวณพื้นที่ห่างไกลมีปัญหาเรื่องเครื่องมือสูญหาย นอกจากนี้เครื่องมือที่ต้องมีพลังงานหล่อเลี้ยงกระแสไฟฟ้าไม่สามารถเข้าถึง

ตารางที่ 3 –11 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (ต่อ)	6. สามารถเผยแพร่ข่าวอุตุนิยมวิทยาและการเตือนภัยในทุกรูปแบบทั้งเอกสาร ภาพ และเสียง ได้แก่ โทรศัพท์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ โทรศัพท์ และ Internet 7. มีการประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและต่างประเทศในด้านข้อมูลและวิธีการ	4. การได้มาซึ่งข้อมูลควรเป็นแบบ Real time สถานที่ที่ห่างไกลไม่มีสาธารณูปโภคที่เอื้ออำนวยให้กระทำได้ ระบบการเตือนภัยแบบ Real time ที่ใช้ได้ดีในปัจจุบัน คือระบบ SCADA ของกรุงเทพมหานคร และบริษัท EAST Water ที่อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล 5. เครื่องมือที่มีเทคโนโลยีสูงที่สามารถเอื้ออำนวยต่อการได้ข้อมูลแบบ real time มีราคาสูงมาก และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้งบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษามีจำกัด 6. การพัฒนาบุคลากรไม่มีความต่อเนื่อง ผู้มีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมีจำกัด การพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์อากาศจะต้องมีความใกล้เคียงมากที่สุดกับบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก และมีรายละเอียดสูงซึ่งทำได้ยาก รวมทั้งมีข้อจำกัดในความสามารถของเครื่องมือ
GIS	1.สามารถแสดงผลในรูปแบบที่ ช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น 2.สามารถประมวลผลข้อมูลได้รวดเร็ว ช่วยในการวางแผนได้ดี สะดวกในการปรับปรุงแก้ไขแผนตามความต้องการได้	1.ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งหากได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง จะทำให้ได้ผลการศึกษาที่ผิดพลาด 2.ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล จะใช้ระยะเวลา ทำให้ข้อมูลที่นำมาใช้ไม่ทันสมัย
Remote Sensing	1.สามารถศึกษาพื้นที่ศึกษาที่ทุรกันดารยากแก่การเข้าไปสำรวจได้ 2.ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษาสภาพหรือลักษณะของพื้นที่ศึกษา	1.ผลการศึกษาจะเป็นการบรรยายเชิงข้อมูล ทำให้เข้าใจยาก 2.ในการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศต้องอาศัยความรู้ความชำนาญในพื้นที่และทักษะในการแปล จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ตารางที่ 3 - 11 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Model Related to Flood Forecasting	ทำงานได้หลากหลายประเภทและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องดังมีรายละเอียด ตามข้อ 3.4.3	1.แบบจำลองประเภทยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง เนื่องจาก Input data ที่ศึกษามีจำกัดเนื่องจากจำนวนสถานีมีจำกัด จำเป็นต้องติดตั้งสถานีวัดข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาเพิ่มขึ้นเช่น การเสนอให้มีการติดตั้งสถานีวัดน้ำฝนเพิ่มขึ้น 2.การนำแบบจำลองมาใช้ร่วมกับดาวเทียมยังพบข้อจำกัดในการจำแนกเขตน้ำท่วม ทำให้การจำแนกยังไม่ถูกต้อง ซึ่งควรมีการสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาต่อไป 3.ข้อมูลที่ใช้ในบางแบบจำลองต้องคำนึงถึงสิ่งกีดขวางทางน้ำด้วยเช่นสิ่งปลูกสร้างที่รูก้าคลอง 4.Model ส่วนใหญ่จะทำนายได้แม่นยำต้องทราบข้อมูลสภาพภูมิประเทศอย่างละเอียดและแน่นอน 5.ในบาง model ความถูกต้องแม่นยำขึ้นอยู่กับ Forecasted rainfall input และประสิทธิภาพของผู้ใช้ model อีกด้วย 6.การทำนายได้ผลดีในระยะเวลาสั้นๆเช่นน้อยกว่า 24 ชั่วโมงแต่อาจไม่แม่นยำถ้าต้องการทำนายระยะยาว
Model Related to Water Scarcity	ทำงานด้านการจัดสรรน้ำได้ผลดีและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเช่นกันแต่น้อยกว่าแบบจำลองเพื่อจัดการน้ำท่วมอยู่มาก	1.ข้อจำกัดของแบบจำลองเหล่านี้ขึ้นกับการนำไปใช้งานได้แตกต่างกัน เช่น Linear Programming ใช้ได้เฉพาะ Linear Function แต่ใช้ไม่ได้กับ Non-linear form 2.มีความยุ่งยากในการ Setup มากกว่า model ทาง AI ใหม่ ๆ 3.ต้องการ Input data มากกว่า model ที่เป็น Black Box

ตารางที่ 3 – 11 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Model Related to Water Scarcity (ต่อ)		4.เกิด Butterfly Effect ได้มากกว่า model ที่เป็น Heuristic
Artificial Neural Network	1. ใช้ในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์อัจฉริยะอย่างได้ผล (Intelligent Computer System) 2. มีประสิทธิภาพในการประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณและจดจำ 3. มีลักษณะเป็น Universal approximator เนื่องจากสามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของข้อมูล Input-Output ได้โดยเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่ 4. เคยประยุกต์ใช้กับการทำนายระดับน้ำ การจำลองกระบวนการเกิดฝนและน้ำท่า การทำนายความเค็มบริเวณปากแม่น้ำ 5. เป็น Black Box Model ไม่ใช่ Conventional Model ประหยัดเวลาและค่าลงทุนมากกว่า	1. หลักการกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าถ่วงน้ำหนักและกระบวนการเรียนรู้เพื่อปรับค่าถ่วงน้ำหนักที่เชื่อมโยงทุกๆ หน่วยยังต้องได้รับการพัฒนา 2. ในโครงข่าย Back Propagation (BP) ไม่สามารถประกันได้ว่าจะให้ค่า Global optima และมีความเป็นไปได้สูงที่ความคลาดเคลื่อนจะตกอยู่ใน Local optima 3. ในโครงข่าย BP สำหรับการประยุกต์ใช้กับปัญหาหนึ่งๆ ควรจะกำหนดว่าจะมีจำนวนชั้นแอบแฝงและจำนวนหน่วยในชั้นนี้เท่าไร การแปลงข้อมูลหรือสัญญาณ Input ควรใช้ฟังก์ชันชนิดใด กระบวนการเรียนรู้วิธีใดมีประสิทธิภาพที่สุด รูปแบบของข้อมูลใดที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะมีวิธีการเลือกฟังก์ชันการกระตุ้นอย่างไร 4. พื้นฐานทางทฤษฎียังมีข้อจำกัดในแง่ของความเชื่อมโยงในการลู่เข้าหาคำตอบสุดท้าย ซึ่งยังท้าทายต่อการวิจัยเพื่อพัฒนา 5. การเรียนรู้เกินความจำเป็น (Overtraining) อาจทำให้โครงข่ายมีคุณสมบัติพิเศษจนทำให้ไม่สามารถที่จะจำแนกรูปแบบของข้อมูลเป้าหมายในช่วงการทดสอบข้อมูลได้

ตารางที่ 3- 11 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Genetic Algorithms	1. ใช้แก้ปัญหา Optimization problem กับ Objective function ที่เป็นได้ทั้ง Linear และ Non-linear 2. ใช้ Population search ซึ่งโอกาสที่จะเกิด Local optima น้อยกว่า 3. ใช้ Probabilistic rule 4. Set up ได้ง่ายกว่า และรวดเร็วมาก Robust ในงานที่เป็น Black Box Model ไม่ใช่ Conventional Model 5. มีลักษณะที่เป็น Heuristic Optimiser โอกาสที่จะเกิด Butterfly effect น้อย 6. ใช้กับงาน Real time operation ได้ 7. มีการพัฒนา Source code เพื่องานวิจัยด้านการจัดสรรน้ำในระบบชลประทานอย่างเท่าเทียมกันในยามน้ำขาด (Equitable manners in scarcity period) งานวิจัยด้าน Water scheduling problem งานวิจัยด้านจัดการน้ำใน Multiple reservoirs สัมฤทธิ์ผลแล้ว	1. การใส่ Decision variable มากๆ จะทำให้การทำงานไม่ดี ควรกำหนด Decision variable ให้มีกระทัดรัดที่สุด เพื่อควบคุม Chromosome length มิให้ยาวมากเกินไป 2. ถ้า Chromosome length มากเกินไปจะทำให้ Execution time สูง 3. การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Penalty Factor) ยังต้องมีการวิจัยเพื่อพัฒนาต่ออีก 4. ยังใหม่ต่อวงการเมืองไทยและมี Application ไม่มากนัก สมควรมีการพัฒนาเพื่อประยุกต์กับงานอย่างต่อเนื่อง
Neuro-Genetic Optimizer	1. เป็น combine technique ทาง AI 2. เคยประยุกต์ใช้กับงานเตือนภัยน้ำท่วม และให้ผลการคำนวณเป็นที่น่าพอใจสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น	ยังต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้สามารถ Input ข้อมูลได้มากขึ้น
Model ทางด้าน IT (Database, Expert System etc.)	สามารถนำมาเสริมเพื่อช่วยพัฒนาการพยากรณ์เตือนภัยอย่างเป็นระบบมากขึ้น	ยังมีการพัฒนา งานด้าน Database เรื่องน้ำน้อยมาก จึงต้องพัฒนาหาทิศทางงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง
Telemetering System	1. ได้ข้อมูล real time operation 2. สื่อสารข้อมูลระยะไกล ลดค่าเดินทางในการติดตาม ทุ่นระยะเวลา ลดความเสียหายจาก floodเตือนภัยได้ทันเหตุการณ์	ขาดการพัฒนาบุคลากรในการ Operation และ maintenance ค่าลงทุนสูง

3.5 ทิศทางงานวิจัยภายในประเทศ

3.5.1 ทิศทางงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ

สำหรับการจัดการภัยธรรมชาติที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องเนื่องจากน้ำ มีหน่วยงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน ในจำนวนนี้มีหน่วยงานหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันภัย อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีความชัดเจนทั้งในเรื่องของขั้นตอน และกรอบการทำงาน บางงานเกิดความทับซ้อนกันในระหว่างหน่วยงาน ขาดเอกภาพในการทำงานและการสั่งการ นอกจากนี้ผู้บริหารในหน่วยงาน มีการโยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งบ่อย จึงทำให้ไม่สามารถบริหารงานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ บางหน่วยงานขาดแคลนบุคลากรทำงาน ทำให้ขาดทิศทางการวิจัย และพัฒนาที่ชัดเจน และต่อเนื่อง

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจะได้นำผลการศึกษาจากการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ (Strength, Weakness, Opportunity & Threat, SWOT) ร่วมกับผลที่ได้จากการระดมความคิดเห็น (Brainstorm) จากผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ที่คณะผู้ทำการวิจัยจัดให้มีขึ้นเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2545 ที่สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ. นนทบุรี จากการออกดูงานสนามในพื้นที่ลุ่มน้ำยมเมื่อวันที่ 6-7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 รวมทั้งจากการประชุมระดมความคิดผู้บริหาร เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2546 ที่ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ และจากการระดมความคิดเห็นเมื่อวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2546 มาทำการประมวลเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญห และผลกระทบของน้ำท่วมและน้ำแล้งในด้านต่างๆ เช่นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งที่เสนอแนะควรจะคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- มีการวางแผนเป้าหมาย กำหนดกรอบ และขอบเขตของการศึกษาโดยหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในลักษณะการมองภาพลุ่มน้ำโดยองค์รวม ทั้งลุ่มน้ำที่ศึกษา และลุ่มน้ำใกล้เคียงที่มีความเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างเช่น การศึกษา วิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ย่อมต้องมองภาพรวมไปถึงลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ป่าสัก และสะแกกรังด้วย นอกจากนี้ ควรมีการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการร่วมกับทรัพยากรอื่นๆ ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีการนำศาสตร์ต่างๆ เข้ามาร่วมกันในการศึกษาวิจัย โดยกำหนดขอบเขตของการวิจัยให้ตรงประเด็น
- นำแนวทางการป้องกันภัยโดยการเตรียมความพร้อมก่อนที่ภัยพิบัติจะเกิดมาใช้ควบคู่ไปกับแนวทางการตั้งรับ และให้ความช่วยเหลือหลังเกิดภัยที่ไ้เกิดขึ้นมาในอดีต
- รัฐบาลต้องให้ความสำคัญสนับสนุน โดยมีนโยบาย และงบประมาณที่ชัดเจน ไม่ใช่ดำเนินการเฉพาะพื้นที่เกิดภัยร้ายแรง และเป็นข่าวสือฮา ต้องสร้างบุคลากรดำเนินงานวิจัยที่มีความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีใหม่ๆ นอกจากนี้ ต้องมีการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้ที่จะใช้ประโยชน์จากการประยุกต์ผลการวิจัยไปปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างกันอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 3 – 12 (ต่อ) ทิศทางงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	การประเมิน		ทิศทางงานวิจัย
	SWOT	Brainstorm	
งานวิจัยเพื่อสรุปแนวทางการป้องกัน หรือลดผลกระทบจากภัยพิบัติ (ต่อ)	X	X	3. งานวิจัยเพื่อกำหนดกรอบในการจัดตั้งองค์กรบริหารน้ำระดับลุ่มน้ำโดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของบุคคลในท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการบริหารจัดการลุ่มน้ำ ในลักษณะพอเพียง และสามารถยืนอยู่บนขาของตนเองได้ โดยมีรัฐให้ความสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและงบประมาณลงทุนในเบื้องต้น ควรมีพื้นที่นำร่อง เพื่อให้เห็นผลสำเร็จของโครงการ
	X		4. ศึกษาวิจัยเพื่อการปรับปรุง Rule Curves ของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั่วประเทศ ให้มีความทันสมัยกับสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป มีระบบช่วยการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) ในการจัดการน้ำในอ่างที่มีประสิทธิภาพ
	X		5. ศึกษาวิจัยการปรับเปลี่ยนปฏิทินการปลูกพืชให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่มือน้ำสำหรับทำการเพาะปลูก ตัวอย่างเช่นผลการศึกษาวางแผนหลักโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทุ่งกุลาร้องไห้ โดยกรมชลประทาน (มิถุนายน, 2545) พบว่า ในการทำงานปี เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวไวต่อช่วงแสง และไม่ว่าเกษตรกรจะปลูกข้าวในช่วงเวลาใด ต่างก็มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่แน่นอน คือประมาณ กลางเดือน พฤศจิกายน ถึงต้นเดือน ธันวาคม ช่วงเวลาในการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกจะปลูกระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน (หว่านข้าวแห้ง) กลุ่มที่ 2 จะปลูกระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน (หว่านข้าวแฉก) จากผลการวิเคราะห์ในการศึกษาดังกล่าว พบว่า การปลูกข้าวในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน มีความต้องการน้ำชลประทานน้อยกว่าการปลูกข้าวระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน อยู่ประมาณ 40%

ตารางที่ 3 – 12 (ต่อ) ทิศทางการวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ

รายละเอียด	การประเมิน		ทิศทางการวิจัย
	SWOT	Brainstorm	
งานวิจัยเพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูล (ต่อ)	X		ข้อมูลที่ขาดหาย ปรับแก้ข้อมูลที่ผิดพลาด ไม่น่าเชื่อถือ ปรับรูปแบบ (Format) ของการจัดเก็บข้อมูลเพื่อผู้วิจัยทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่พร้อมนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้ทันที เป็นการลดความซ้ำซ้อนของงาน งานวิจัยนี้จำเป็นต้องเปิดช่องทางให้เติมข้อมูลใหม่เข้าไปได้ตลอดเวลา เพื่อประโยชน์ในการมีข้อมูลที่ทันสมัยไปใช้ในการวิเคราะห์
	X		2. ควรมีการศึกษาวิจัยในพื้นที่หลังเกิดภัย โดยการออกภาคสนามสำรวจในพื้นที่เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการน้ำท่วมน้ำแล้งได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประสบภัย อันจะนำไปสู่วิธีการและแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 3. จัดทำระบบฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝน อัตราการไหล และระดับน้ำในทุกลุ่มน้ำที่มีความเสี่ยงภัยสูง โดยแบ่งความวิกฤตเป็นระดับต่างๆ เช่นระดับที่ต้องขนย้ายข้าวของขึ้นบนชั้นสองของบ้าน หรือระดับต้องขนของขึ้นสู่ที่ดอน หรือระดับที่ต้องอพยพโยกย้ายออกจากพื้นที่เป็นต้น

3.5.2 ทิศทางการวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

ทิศทางการวิจัยวิจัยด้านแผ่นดินถล่มในอนาคตที่เสนอแนะสามารถแยกออกเป็นกลุ่ม ซึ่งได้จากผลของการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม (SWOT : Strength, Weakness, Opportunity, Threat) ร่วมกับผลที่ได้จากการระดมความคิดเห็น (Brainstorm) จากผู้ชำนาญการด้านอุทกภัย ภัยแล้งและแผ่นดินถล่ม ที่จัดให้มีขึ้นในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2545 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-13 และผลจากการศึกษาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม ได้แก่ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน และกรณีศึกษาลุ่มแม่น้ำยม ที่อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย และ อ.วังชิ้น จ.แพร่ และข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3-13 ทิศทางการวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

รายละเอียด	การประเมิน		ทิศทางการวิจัย
	SWOT	Brainstorm	
งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม	X	X	1. ศึกษาวิจัยสภาพการเคลื่อนตัวของลาดเชิงรอยละเอียบบนพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่มในหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ด้านวิศวกรรมธรณีเทคนิค ด้านธรณีวิทยา ด้านชลศาสตร์และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น
	X		2. การจัดทำระบบฐานข้อมูลและฐานความรู้ ทางด้านแผ่นดินถล่มที่พบในประเทศไทย อย่างเป็นระบบ 3. มีการจัดเก็บข้อมูลในสนามเพื่อการตรวจสอบสภาพการพังของลาดที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องจากการตรวจสอบและวัด อาทิเช่น ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในลำน้ำ สภาพของดินและหิน เป็นต้น
งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้	X		1. ศึกษาวิจัยแนวทางการเพิ่มความมั่นคงของลาด เพื่อให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มน้อยลงเชิงรอยละเอียบบนพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งรวมถึงการเสริมความมั่นคงของลาดด้วยพืช
งานวิจัยเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย	X		1. การจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยบนพื้นฐานของหลายสาขาวิชา ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพของชั้นดินและหินเชิงวิศวกรรมธรณีเทคนิค สภาพพืชปกคลุม สภาพความชัน และสภาพการใช้พื้นที่ เป็นต้น
งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม	X	X	1. งานวิจัยด้านการบริหารจัดการเรื่องแนวทางการประสานงานเพื่อบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม
	X	X	2. การศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการเรื่องกองทุนในการประกันสาธารณภัยจากแผ่นดินถล่ม
	X	X	3. การศึกษาด้านการจัดเก็บข้อมูลและความรู้ในแบบ On-line เพื่อใช้ในการแจ้งการเตือนภัยแบบ Real-time ได้
	X	X	4. การศึกษาด้านการนำเทคโนโลยีการสื่อสารในการส่งและรับข้อมูลในการพยากรณ์และเตือนภัย

ลักษณะของงานวิจัยที่ควรจะมีในอนาคตได้แก่

- (1) งานวิจัยเป็นกรณีศึกษาเชิงรายละเอียดของเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในอดีตและปัจจุบันในเรื่องของการวินิจฉัยและตรวจสอบหาสาเหตุและรูปแบบของการเคลื่อนพัง แนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้มีการเคลื่อนพังน้อยลง การประเมินความเสียหาย และการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีการบ่งบอกสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น
 - (2) การจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัย ควรพิจารณาจากหลายปัจจัยที่อยู่บนพื้นฐานของหลายสาขาวิชา ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพของชั้นดินและหินเชิงวิศวกรรมธรณีเทคนิค สภาพพืชปกคลุม สภาพความชื้น และสภาพการใช้พื้นที่ เป็นต้น
 - (3) การจัดทำระบบฐานข้อมูลและความรู้ของเหตุการณ์แผ่นดินถล่มที่พบในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ต่อไปในการบริหารและจัดการเพื่อการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม
 - (4) การทำงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการเรื่องแนวทางการประสานงานเพื่อบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม
 - (5) การจัดทำระบบพยากรณ์ และระบบเตือนภัย สำหรับการเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในประเทศไทย
- ลักษณะงานวิจัยดังกล่าวสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในภาคผนวก ฉ

3.5.3 บทบาท การกิจ และแนวปฏิบัติ ของหน่วยงานด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง (การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมพร้อมรับภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน และการฟื้นฟูเข้าสู่สภาพปกติ)

การบริหารงานทรัพยากรน้ำในอดีตจนกระทั่งปัจจุบันของประเทศไทย พบว่า มีข้อจำกัดมากมาย เมื่อเกิดภัยจากน้ำท่วมและน้ำแล้งตั้งแต่การขาดเอกภาพในการสั่งการขาดเทคโนโลยีขั้นนำ ขาดทิศทางการวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจนและต่อเนื่อง ฯลฯ บทวิเคราะห์นี้ได้กำหนดผู้ทำการวิจัยออกมาจากบริบทของการเป็นหน่วยงานต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ แล้วมองภาพความเป็นจริงที่ควรเกิดขึ้น เพื่อหาทางออกด้านการพยากรณ์และเตือนภัย

จากการตรวจสอบเอกสาร งานวิจัย โครงการด้านการพยากรณ์และเตือนภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายในประเทศและจากประเทศที่มีระบบพยากรณ์และเตือนภัยชั้นนำ คณะผู้วิจัย ฯ จึงได้ทำการสังเคราะห์การพยากรณ์และเตือนภัย ภายใต้หลักการสำคัญ 2 ประการ ต่อไปนี้

- เน้นหลักการบริหารจัดการสาธารณภัยเชิงรุก (Proactive) โดยเน้นการป้องกันและการเตรียมความพร้อมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน แทนการดำเนินการในเชิงรับ (Reactive Approach) เหมือนในอดีต
- หลักการมองภาพการจัดการน้ำเป็นระบบ อย่างเป็นองค์รวม (Holistic View) เน้นการบริหารงานในระดับลุ่มน้ำทั้งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขา โดยมองการจัดการน้ำผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ(Integrated Catchment Management)

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ มีข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัย โดยเน้นการสังเคราะห์บทบาท ภารกิจของหน่วยงานการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในส่วนของเทคนิควิธี เทคโนโลยี ด้านการพยากรณ์และเตือนภัย ดังนี้

- (1) ก่อนเกิดภัย ประกอบด้วยเทคโนโลยีการพยากรณ์ การเตรียมความพร้อมในการรับภัย การป้องกัน การกระจายข่าวเมื่อเกิดภัย รวมถึงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพยากรณ์

ในระยะก่อนเกิดภัยธรรมชาติ สาเหตุของการที่ประเทศไทยมีหน่วยงานด้านการบริหารจัดการน้ำ อยู่มากรมาย ภารกิจบางอย่างสอดคล้องประสาน แต่หลาย ๆ ภารกิจยังเป็นแบบต่างคนต่างทำ ซึ่งการดำเนินการ ยังไม่มีภาพองค์รวมทั้งลุ่มน้ำของทุกหน่วยงาน โดยข้อดีของการมีหน่วยงานเหล่านี้ พบว่า ได้ช่วยกัน พัฒนาประเทศมาได้อย่างดีในช่วงเวลาหนึ่ง นับจากขณะประเทศเพิ่งเริ่มต้นการวางโครงการพัฒนาแหล่ง น้ำ (พ.ศ.2445-2500) จนถึงประมาณช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่4 (พ.ศ.2521-2525) แต่หลังจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2521 2523 2526 และปี พ.ศ. 2538 ทำให้ประเทศไทยต้อง กลับมาทบทวนว่าเกิดอะไรขึ้นกับการจัดการทรัพยากรน้ำโดยรวม ซึ่งภาพการประสานการจัดการ ทรัพยากรน้ำอย่างมีเอกภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในทุกวันนี้ โดยรูปแบบการรวมศูนย์การสั่งการเมื่อเกิดภัยน้ำท่วม-น้ำแล้งน้ำจะเป็นอย่างไรก็ตามจะต้องออกไปด้วยเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมน้ำแล้งดังตารางที่ 3-14

ตารางที่ 3 – 14 สรุปการพยากรณ์และเตือนภัย ก่อนเกิดภัย กรอบบทบาท การบริหาร

กิจกรรม	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอแนะ
การพยากรณ์ภูมิอากาศ	1. ความชำนาญดั้งเดิม ควบคู่กับ เทคโนโลยีขั้นสูง 2. Domestic Telecommunication System และระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ (Automatic Observation System – AOS) 3. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมโยงระบบโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวอากาศภายในประเทศ ระบบบันทึกผลการตรวจอากาศด้วยดาวเทียม ระบบเครือข่ายเรดาร์ และระบบฐานข้อมูลภูมิอากาศ 4. ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ	1. ติดตั้งระบบอัตโนมัติต่างๆตามโครงการให้เสร็จสิ้นโดยด่วนที่สุด 2. เพิ่มความชำนาญในการใช้ Numerical Weather Prediction Model 3. พัฒนารูปแบบ Model การพยากรณ์อากาศต่อเนื่อง 4. สอบเทียบเครื่องมือตรวจอากาศอย่างสม่ำเสมอ 5. วิจัยและพัฒนา Bangkok Model เพื่อให้ใช้กับข้อมูล input ของกรุงเทพมหานครได้จริง

ตารางที่ 3 – 14 (ต่อ) สรุปการพยากรณ์และเตือนภัย ก่อนเกิดภัย กรอบบทบาท การบริหาร

กิจกรรม	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอแนะ
การพยากรณ์ภูมิอากาศ (ต่อ)	5. Models พยากรณ์อากาศ (UK) 6. Southeast Asia Model รายละเอียด 48 กม. ได้ผลทุก 6 ชม.พยากรณ์ได้ 72 ชม.ล่วงหน้า 7. Thailand Model รายละเอียด 17 กม. ได้ผลทุก 3 ชม. พยากรณ์ได้ 36 ชม. ล่วงหน้า 8. ระบบแสดงผล Image & Graphics	
การพยากรณ์ขนาดน้ำท่วม	1. Hydrological Models, Flood Forecasting Models	1. ใช้แบบจำลองที่ครอบคลุม Factors ที่สำคัญอื่นๆในสมการการพยากรณ์ได้ครบถ้วน เช่นสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป (Land Use Change) ในทุกๆฤดูกาล 2. Update ข้อมูล existing land use ผ่าน GIS ในพื้นที่เสี่ยงภัยสูง 3. เชื่อมโยงข้อมูล existing land use จาก Remote Sensing Technology เข้าสู่ GIS โดยตรงอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง แล้วเชื่อมโยง input data เข้าสู่ flood forecasting model โดยตรง
การพยากรณ์สภาพต้นน้ำ (ทำได้ทั้งก่อนและหลังเกิดภัย)	1. องค์กรที่บริหารน้ำ กับองค์กรที่ดูแลป่าต้นน้ำ มีภารกิจที่ไม่สอดคล้องกัน 2. องค์กรท้องถิ่นและองค์กรสาธารณะ และหน่วยงานราชการร่วมฟื้นฟูต้นน้ำ	1. สร้างแบบจำลอง Carrying Capacity Model ของทรัพยากรกลุ่มน้ำที่สอดคล้องกับหลักการจัดการลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ (Integrated Catchment Management) เช่น เพื่อการจัดการน้ำ การลดการกัดเซาะพังทลายของหน้าดิน เพื่อลดการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน และลดปริมาณตกจมในอ่างเก็บน้ำ และหน้าฝายทดน้ำ 2. จัดให้มีองค์กรบริหารน้ำระดับลุ่มน้ำหลักและสาขาคำนวณที่สุด โดยให้มีสิทธิและหน้าที่ในการจัดการ ดูแล ประสานการทำงาน ทรัพยากรในลุ่มน้ำและระหว่างลุ่มน้ำ

ตารางที่ 3 – 14 (ต่อ) สรุปการพยากรณ์และเตือนภัย ก่อนเกิดภัย กรอบบทบาท การบริหาร

กิจกรรม	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอแนะ
การพยากรณ์สภาพต้นน้ำ (ทำได้ทั้งก่อนและหลังภัย) (ต่อ)		3. องค์การบริหารลุ่มน้ำประสานงานกับองค์กรท้องถิ่น และ องค์การรัฐและเอกชนร่วมฟื้นฟู 4. รวมองค์การบริหารทรัพยากรลุ่มน้ำไว้ในกระทรวงเดียวกันเช่นปัจจุบัน
การเตือนภัยน้ำแล้ง	1. วิทยุกระจายเสียง 2. ผู้นำหมู่บ้าน	1. ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและภูมิอากาศ ร่วมกับวิธีดั้งเดิม
การวิจัยและพัฒนาการพยากรณ์และเตือนภัย	1. Flood Forecasting Models 2. Hydrological Models 3. Simulation Techniques 4. Conventional Methods	1. ศึกษาการจัดการลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบโดยใช้ System Approach และ Cybernetics 2. สร้าง Real Time Model เพื่อทำนายผล ณ เวลาจริง 3. ใช้ AI techniques อื่นๆ ที่ มีความยืดหยุ่น และที่มีความคล่องตัวสูงใช้ได้ทั้ง linear และ non-linear system รวมทั้งภาวะ chaos system เช่น Neural Network, Genetic Algorithms, Simulated Annealing etc., ตลอดจน Combine Techniques อื่นๆ เพื่อการพัฒนาความแม่นยำในการทำนาย

(2) ขณะเกิดภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน ประกอบด้วย การเตือนภัยอากาศ การพยากรณ์ระดับน้ำท่วม และพื้นที่น้ำท่วม การเตือนภัยน้ำท่วม(ทั้งก่อนและระหว่างน้ำท่วม) ดังตารางที่ 3-16

ตารางที่ 3 – 15 สรุปการพยากรณ์และเตือนภัย หนองแก่งภัย กรอบบทบาท การบริหาร

กิจกรรม	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอแนะ
การเตือนภัยอากาศ	1. สื่อมวลชน 2. แผ่นประกาศ ข่าวด่วนหน่วยราชการ 3. วิทยุกระจายเสียง โทรสาร โทรศัพท์ 4. Internet	1. ขยายข่ายงานสื่อสารข้อมูลข่าวอากาศด้วยระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมให้เสร็จสิ้นโครงการโดยด่วนที่สุด ติดตั้งแล้วเพียง 40 สถานี จาก 100 สถานีในปัจจุบัน 2. จัดตั้งศูนย์รับข่าวและกระจายข่าวขององค์กรระดับลุ่มน้ำ 3. ในพื้นที่เสี่ยงภัยสูงให้ติดตั้งระบบ monitor แสดงภาพพายุฝนและน้ำท่วม เช่น ระบบ SCADA 4. พัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลจากการส่งคลื่นวิทยุเป็นแบบดิจิทัลและพัฒนาความเร็วในการรับส่งข่าวอากาศ
การพยากรณ์ระดับน้ำท่วมและพื้นที่น้ำท่วม	1. ความชำนาญ 2. flood forecasting system, hydrological models 3. Telemetering และ Flood forecasting system 7 โครงการทั่วประเทศ 4. ข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำฝนยังอยู่ในรูป manual database และกระจายอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ 5. การตรวจสอบระดับน้ำในอ่างฯและสภาพความสมบูรณ์	1. ใช้ GIS Technology และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Remote Sensing ซึ่งมีรายละเอียดสูง 2. ติดตั้งระบบ Telemetering ในลุ่มน้ำที่มีระดับเสี่ยงภัยสูงอย่างเร่งด่วน โดยเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ 3. สร้างศูนย์ข้อมูล digital database น้ำท่า น้ำฝนในระดับลุ่มน้ำรวมของทุกหน่วยงาน ที่พร้อมจะ update ข้อมูลได้ และพร้อมให้การค้นคว้าวิจัยย้อนหลัง 4. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดและความจุของทางน้ำเปิดต่อเนื่อง บันทึกผลลงข้อมูล digital
การเตือนภัยน้ำท่วม	1. ระบบวิทยุสื่อสาร 2. สื่อมวลชน 3. การกระจายเสียง	1. ในลุ่มน้ำที่เสี่ยงภัยสูง ให้ติดตั้งระบบสื่อสารจาก operating room ของลุ่มน้ำใหญ่ ไปลุ่มน้ำย่อยเพื่อการกระจายข่าวที่ทันเหตุการณ์

- (3) หลังการเกิดภัย ประกอบด้วย การจัดการหลังเกิดภัยเช่นการพยากรณ์การส่งน้ำเมื่อเกิดน้ำแล้ง การพยากรณ์เพื่อวางแผนการปลูกพืช

ตารางที่ 3 – 16 สรุปการพยากรณ์และเตือนภัย หลังเกิดภัย กรอบบทบาท การบริหาร

กิจกรรม	วิธีปัจจุบัน	วิธีที่เสนอแนะ
การพยากรณ์การส่งน้ำเมื่อเกิดน้ำแล้ง	1. ขอความร่วมมือให้ลดการเพาะปลูกพืช 2. ส่งน้ำตามความสำคัญของภาคการใช้ น้ำและปล่อยให้ขาดแคลนบางส่วน	1. ประยุกต์ใช้ Real Time Operation Model 2. ใช้ Model การจัดการน้ำให้ขาดแคลน อย่างเท่าเทียมกันในทุกๆ ส่วนรับน้ำ เช่น Genetic Algorithm Optimizer
การพยากรณ์เพื่อวางแผนการปลูกพืช	1. Manual operation ผ่านพนักงานส่งน้ำ	1. ปฏิบัติงานโดยใช้ Real Time Operation 2. ใช้ Remote Sensing Technology ควบคู่ไปกับ GIS ในการวางแผนการปลูกพืช 3. ประสานงานกับองค์กรในลุ่มน้ำเพื่อหารูปแบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับน้ำต้นทุน

ความสัมฤทธิ์ผลของการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแบบบูรณาการนั้น มิได้หมายถึงเพียงการนำเอากรม กอง ต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกันเท่านั้น หากแต่มีความหมายถึง การมีอำนาจสั่งการโดยเอกภาพทั้งทรัพยากรลุ่มน้ำ โดยประสานการทำงาน การใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเทคโนโลยีขั้นนำที่ได้เสนอแนะไว้นี้ ประกอบกับการประสานงาน องค์กรบริหารระดับลุ่มน้ำที่สามารถสอดคล้องประสานกับองค์กรท้องถิ่นที่มีอยู่เดิมรวมถึงการระดมกำลังเพื่อผู้สถานการณ์ระหว่างเกิดภัยอันเป็นสถานะที่มีอยู่จริงต่อไปในสังคมนี้อยู่อีกด้วย

จากการจัดประชาพิจารณ์เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากทุกหน่วยงาน เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2546 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คณะผู้วิจัยได้สรุปข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเทคนิควิธีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย รวมทั้ง ทิศทางงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง โดยสรุปได้ ดังตารางที่ 3-17 และ 3-18

ตารางที่ 3-17 สรุปข้อเสนอแนะเทคนิควิธีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย

การเตรียมพร้อมรับภัย / วิธีการ	ข้อเสนอแนะ
<u>ก. ก่อนเกิดภัย</u> การพยากรณ์ภูมิอากาศ	1. ควรพัฒนารูปแบบการพยากรณ์อากาศ ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นทั้งปริมาณน้ำฝนโดยตรง 2. ควรมีการ Online ข้อมูลที่สำคัญๆ และ Update ข้อมูลอยู่เสมอๆ 3. ควรเน้นด้าน Short-term forecast for flood warning 4. ควรนำเอาเทคโนโลยีอวกาศของ TRMM มาใช้ 5. ควรเพิ่มสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศบริเวณยอดเขาและต้นน้ำ 6. ควรแจ้งผลแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 7. ควรนำเทคโนโลยีเรดาร์ ดาวเทียมที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ระยะสั้นให้ได้ผล 8. ควรจัดทำพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงภัยเฉพาะแห่ง 9. ควรแจ้งการเตือนภัยให้แก่ประชาชนทราบได้อย่างทันเหตุการณ์
การพยากรณ์ขนาดน้ำท่วม	1. ควรใช้ระบบโทรมาตรร่วมกันระหว่างกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน และขยายเครือข่ายระบบโทรมาตรให้ครบทุกลุ่มน้ำ 2. ควรพัฒนาโมเดลให้มีความถูกต้องมากที่สุด 3. การใช้ Remote Sensing ควรใช้ข้อมูลทั้ง Active และ Passive Sensor 4. ควรพัฒนาระบบการพยากรณ์ให้เป็นแบบ Locally Real Time Flood Warning System 5. ควรแจ้งการเตือนภัยให้แก่ประชาชนทราบได้อย่างทันเหตุการณ์ 6. ควรจัดทำ Database ในทุก Factors ที่เกี่ยวข้อง และนำมาปรับปรุงให้บ่อยมากขึ้น

ตารางที่ 3-17 (ต่อ) สรุปข้อเสนอแนะเทคนิควิธีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย

การเตรียมพร้อมรับภัย / วิธีการ	ข้อเสนอแนะ
การพยากรณ์สภาพดินน้ำ การเตือนภัยแล้ง	1. ให้นำ Remote Sensing มาใช้สำรวจ และ สร้างแบบจำลอง 2. ควรมีข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา บริเวณดินน้ำให้ครอบคลุม เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและเตือนภัย 3. ควรให้ความสำคัญแก่ดินน้ำเพื่อเป็น Data Base ให้กับพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นๆ 4. ควรมีการรวบรวมองค์กรที่มีการสำรวจข้อมูลในแบบเดียวกันให้เป็นเพียงองค์กรเดียว 5. ควรแจ้งการเตือนภัยให้แก่ประชาชนทราบได้อย่างทันเหตุการณ์ 1. ควรนำผลที่ได้แจ้งให้ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องทราบพร้อมทั้งมีแผนการรองรับเพื่อแก้ไขผลกระทบได้ทันท่วงที 2. ควรนำเทคโนโลยี Remote Sensing, Math. Model และ GIS มาประยุกต์ใช้ 3. ควรจัดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และพื้นที่การปลูกพืชแบบ Online โดยการประยุกต์ใช้ Remote Sensing และ GIS 4. ควรดูค่าความชื้นของดิน ระดับความอุ้มน้ำของดินเพิ่มเติมร่วมกับระดับน้ำใต้ดินและมาตรการด้านการจัดการ
<u>ข.ระหว่างเกิดภัย</u> การเตือนภัยอากาศ การพยากรณ์ระดับน้ำท่วมและพื้นที่น้ำท่วม	1. การเตือนภัยอากาศ <u>ยังไม่รวดเร็วพอ</u> ควรใช้เทคโนโลยีมาเผยแพร่ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น 2. ควรปรับปรุงเครื่องมือสำรวจให้ใช้งานได้อยู่เสมอ 3. ควรนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องและประชาชนเข้าใจได้ง่าย 1. ควรเพิ่ม Automatic Rain gauge เพิ่มเติม 2. ควรมีความพร้อมในการรับมือกับภาวะ ดูกเงินที่กำลังจะเกิดขึ้น 3. ควรเพิ่มเทคโนโลยี GPS เพื่อกำหนดพิกัดตำแหน่งบนพื้นที่ที่มีความแม่นยำยิ่งขึ้น 4. การติดตามการไหลของน้ำยังน้อยและควรแสดงพื้นที่ให้เห็นชัดเจน

ตารางที่ 3-17 (ต่อ) สรุปข้อเสนอแนะเทคนิควิธีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ทั้งก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังเกิดภัย

การเตรียมพร้อมรับภัย / วิธีการ	ข้อเสนอแนะ
การเตือนภัยน้ำท่วม	1. มีความล่าช้าในการเตือนภัย ไม่ทันต่อเหตุการณ์ 2. ให้มีการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่และตัวแทนประชาชนในพื้นที่ เพื่อให้สามารถกระจายข่าวให้กับคนในพื้นที่ได้รับทราบอย่างรวดเร็ว 3. ควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลกันในแต่ละหน่วยงาน
<u>ก.หลังเกิดภัย</u> การพยากรณ์ส่งน้ำเมื่อเกิดภัยแล้ง	1. ยังขาดความร่วมมือจากฝ่ายการเมืองในทางปฏิบัติ 2. ควรมีการประสานงานกันอย่างกลมกลืนระหว่างประชาชนกับกรมชลประทาน 3. ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ถูกต้องและชัดเจน 4. บังคับให้มีกฎหมายชุมชนที่จัดการองค์กรให้มีการจัดการน้ำของตัวเอง
การพยากรณ์เพื่อวางแผนการปลูกพืช	1. ควรมีกระบวนการ Participation จาก Stake holder มากขึ้น 2. ควรเน้นการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่เป็นไปอย่างถูกต้องกับประเภทการใช้งาน 3. ควรให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนและการบังคับใช้

ตารางที่ 3-18 สรุปข้อเสนอแนะงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

กลุ่มงานวิจัย	ข้อเสนอแนะ
1.กลุ่มงานวิจัยเพื่อการพยากรณ์สภาพอากาศ	1. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ฝนระยะสั้น โดยใช้เรดาร์และดาวเทียม 2. การปรับปรุงข้อมูลเรดาร์เพื่อการทำนายระยะสั้น 2-3 ชั่วโมง
2.กลุ่มงานวิจัยเพื่อการพยากรณ์น้ำท่วม	1. ศึกษาเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลหรือการบูรณาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน ให้สามารถนำมาปฏิบัติได้จริง 2. พัฒนาแบบจำลองสำหรับประเทศไทยขึ้นมา
3.กลุ่มงานวิจัยเพื่อการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงภัย	1. สร้างมาตรฐานหรือกรอบการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยเพียงอันเดียว เพื่อให้ใช้ได้ทั้งประเทศเป็นระบบเดียวกัน
4.กลุ่มงานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการลดผลกระทบของน้ำท่วม น้ำแล้ง	1. เน้นการศึกษาด้าน demand management เพื่อลดการใช้ทรัพยากรน้ำลง 2. ศึกษาเวลาที่เกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำต่าง ๆ เพื่อกำหนดช่วงเวลาการปลูกพืชที่เหมาะสม 3. ศึกษาพื้นที่ที่สงวนไว้เป็นแก้มลิงในแต่ละลุ่มน้ำ

3.5.4 ทิศทาง แนวโน้ม ในการนำเทคนิคการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งประยุกต์ใช้ในประเทศไทย (บทสัมภาษณ์ ศ.ดร.รัชชัย ติงสัญชลี²⁾)

ในอดีตที่ผ่านมา เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วมจะใช้เวลา ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ แต่สำหรับปัจจุบันได้เริ่มมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์น้ำท่วม โดยอาศัยหลักทางวิชาการต่างๆที่เกี่ยวข้องมากขึ้น ซึ่งทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์น้ำท่วมด้วยแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นในระดับหนึ่ง แต่ทั้งนี้เมื่อมีแบบจำลองที่สามารถทำนายปริมาณน้ำได้อย่างดีแล้ว บุคคลที่จะนำเข้าสู่ข้อมูลควรที่จะต้องมีความรู้ ความชำนาญ และความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้พอสมควร

²⁾ในฐานะผู้อำนวยการ ด้านเทคนิคการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

ปัจจุบันการพัฒนาในเรื่องของการพยากรณ์น้ำนั้นจะมีการวิจัยและพัฒนาแบบจำลองเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณน้ำฝนให้เป็นปริมาณน้ำท่ามาก แต่การวิจัยและพัฒนาแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนนั้นยังคงมีน้อยอยู่ ดังนั้น จึงควรที่จะมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยทางด้านนี้เพิ่มขึ้น เนื่องจากส่วนประกอบที่สำคัญในการพยากรณ์น้ำนั้น คือ การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน โดยแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในประเทศไทยในปัจจุบัน มี Numerical Weather Prediction Model ซึ่งหน่วยงานของกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นผู้ที่ใช้แบบจำลองนี้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน นอกจากนี้ยังมี Neural Network เข้ามาช่วยในการพยากรณ์ซึ่งให้ผลที่ดีขึ้น แต่การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนนั้นเป็นการพยากรณ์ที่ยากมากเนื่องจากลักษณะภูมิอากาศมีความแปรเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ต้องมีการเก็บบันทึกข้อมูลตลอดเวลา ควรที่จะมีการสร้างสถานีตรวจอากาศเพิ่มมากขึ้นสำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นดิน รวมทั้งมีการปล่อยบอลลูนเพื่อเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศเหนือภาคพื้นดินเนื่องจากลักษณะภูมิอากาศบนภาคพื้นดินแตกต่างจากลักษณะภูมิอากาศเหนือภาคพื้นดิน ทั้งนี้ เพื่อให้การเก็บข้อมูลในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องมากที่สุด

- ปัญหาในการนำเทคนิคการพยากรณ์เข้ามาใช้ในการพยากรณ์น้ำท่วม

(1) ด้านบุคลากร ยังไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองเพื่อการพยากรณ์เพียงพอ นอกจากนี้จำนวนผู้เชี่ยวชาญในด้านการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยศึกษาจากลักษณะภูมิอากาศที่น้อยมาก

(2) ด้านแบบจำลอง ในการนำแบบจำลองมาใช้นั้น จะเป็นแบบจำลองที่สั่งซื้อจากบริษัทต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพง และจะเป็นลักษณะการค้าแบบต่อเนื่อง คือ การที่ให้ทางหน่วยงานสั่งซื้ออุปกรณ์เสริมเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองตลอดเวลา รวมทั้งการอบรมการใช้งานก็เป็นไปอย่างไม่ลึกซึ้ง ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

(3) ด้านการปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละหน่วยงาน เกิดความซ้ำซ้อนและความล่าช้าในการปฏิบัติหน้าที่ เพื่อแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ได้อย่างเร่งด่วน เนื่องจากไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน่วยงาน และระบบเครือข่ายข้อมูลที่สมบูรณ์แบบได้

(4) ด้านระบบการเตือนภัย ยังไม่มีวิธีการที่ได้มาตรฐาน และยังขาดประสิทธิภาพและวิธีการที่เหมาะสมในการประกาศแจ้งให้ประชาชนทราบ

- ข้อเสนอแนะ

(1) ควรมีการศึกษา วิจัย เกี่ยวกับความรู้ในเรื่องการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนให้มากขึ้น เนื่องจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการพยากรณ์น้ำให้มีความแม่นยำ

(2) ควรที่จะมีการฝึกอบรมเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรที่มีอยู่ให้มากขึ้น

(3) ควรมีการติดตั้งระบบโทรมาตรตามลุ่มน้ำต่าง ๆ

(4) ควรมีระบบการเตือนภัยที่ดี โดยจะต้องมีหน่วยงานหลักเข้ามารับผิดชอบ

3.6 สรุป

การจัดการภัยธรรมชาติที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่หลายหน่วยงาน ในจำนวนนี้มีที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันภัยหลายหน่วยงาน อย่างไรก็ตาม ยังขาดความชัดเจนทั้งในเรื่องของขั้นตอนและกรอบการทำงาน บางงานเกิดความทับซ้อนกันในระหว่างหน่วยงาน ขาดเอกภาพในการทำงานและการสั่งการ นอกจากนี้ ผู้บริหารในหน่วยงานมีการโยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งอยู่เป็นประจำ จึงทำให้ไม่สามารถบริหารงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ บางหน่วยงานขาดแคลนบุคลากรในการทำงาน ทำให้ขาดทิศทางการวิจัย และพัฒนาที่ ชัดเจน และขาดความต่อเนื่อง

ผลการศึกษาการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม ภายในประเทศ (Strength, Weakness, Opportunity & Threat, SWOT Analysis) ร่วมกับผลที่ได้จากการระดมความคิดเห็น (Brainstorming) จากผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ที่คณะผู้ทำการวิจัยจัดให้มีขึ้น เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 จากการออกดูงานสนามในพื้นที่ลุ่มน้ำยมเมื่อวันที่ 6-7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 รวมทั้งจากการประชุมระดมความคิดเห็นของผู้บริหาร เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2546 และจากการระดมความคิดเห็นประชาพิจารณ์ เมื่อวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2546 ได้ถูกนำมาประมวลเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำในด้านต่างๆ เช่น ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางงานวิจัยวิจัยด้าน น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มที่เสนอแนะนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักการ (1) หลักการมองภาพการจัดการภัยแบบองค์รวม (Holistic View) ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทั้งลุ่มน้ำที่ศึกษาและลุ่มน้ำใกล้เคียงที่มีความเกี่ยวพันกัน นอกจากนี้ยังมองการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการร่วมกับทรัพยากรและกิจกรรมอื่นๆภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Integrated Catchment Management) มีการนำหลักสหวิทยาการเข้ามาใช้ในการศึกษาและกำหนดลักษณะของหัวข้อวิจัย (2) หลักการการบริหารจัดการภัยพิบัติเชิงรุก (Proactive Approach) มาใช้ควบคู่ไปกับแนวทางการตั้งรับ (Reactive Approach) แล้วให้ความช่วยเหลือหลังเกิดภัยที่ใช้กันมาในอดีต (3) หลักขั้นตอนการบริหารจัดการสาธารณภัยได้แก่ Preparedness for Prevention and Mitigation, Disaster Readiness, Emergency Response, และ Recovery and Rehabilitation และ (4) หลักความเป็นกลางทางวิชาการ (สำหรับหน่วยงานร่วมวิจัยที่ระบุไว้นี้เป็นเพียงหน่วยงานที่เคยทำการวิจัยหรือมีงานด้านนั้น ๆ อยู่และงบประมาณในตารางเป็นการคาดประมาณเบื้องต้นเท่านั้น)

รายงานสรุปทิศทางการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่ 1 กลุ่มงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง ส่วนที่ 2 กลุ่มงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม และส่วนที่ 3 กลุ่มงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง ซึ่งรายละเอียดหัวข้องานวิจัย หน่วยงานร่วมวิจัย งบประมาณ

เบื้องต้น รวมทั้งผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1, ข-2 และ ข-3 ตามลำดับ

กล่าวโดยสรุป คณะผู้วิจัย ฯ ได้ทำการรวบรวมผลงานวิจัย ทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศซึ่งขอบเขตและเนื้อหางานวิจัยภายในประเทศส่วนใหญ่จะครอบคลุมการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง ในพื้นที่ที่ประสบภัย การศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำ การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต่อการพัฒนาแหล่งน้ำ การวิเคราะห์ขนาดน้ำท่วม รวมทั้ง การศึกษาโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีงานวิจัยภายในประเทศหลากหลายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ยังคงขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเรื่องของฐานข้อมูลที่หลากหลายของแต่ละหน่วยงาน ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องเฉพาะด้านซึ่งมักจะอยู่ตามสถานศึกษา ทำให้ขาดการเชื่อมโยงถ่ายทอดองค์ความรู้ เกิดผลสัมฤทธิ์ งานวิจัยเชิงซ้ำไม่ทันต่อสถานการณ์ การนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีของแต่ละหน่วยงานมาใช้ ขาดความเป็นเอกภาพและซ้ำซ้อน ต่างคนต่างทำ จึงขาดการเชื่อมโยงแบบบูรณาการ

สำหรับงานวิจัยด้านพยากรณ์เตือนภัย เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การบริหารภัยธรรมชาติจากน้ำในอดีตจวบจนปัจจุบันของไทยพบข้อจำกัดมากมาย กล่าวคือ การขาดเจ้าภาพ หมายถึงขาดเอกภาพในการสั่งการและขาดระบบการสั่งการตลอดจนขาดผังระบบการทำงาน การขาดการบริหารเครื่องมือ หมายถึงความอ่อนแอในการบริหารเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัย การเชื่อมโยงข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน รวมทั้งขาดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้รับผิดชอบเดิมสู่ผู้รับช่วง และการขาดบุคลากรเฉพาะทาง และการขาดทิศทางการวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจนต่อเนื่อง งานวิจัยเชิงนโยบายของคณะผู้วิจัยฯ นี้ได้จัดทำภายใต้ความเป็นกลางแห่งบริบทของหน่วยงานด้านน้ำที่มีอยู่หลากหลายในประเทศ แล้วมองภาพความเป็นจริงที่ควรเกิดขึ้น เพื่อหาทางออกด้านการพยากรณ์และเตือนภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการสังเคราะห์การภายใต้หลักการสำคัญ 2 ประการ คือ เน้นหลักการเชิงรุก (Proactive) โดยเน้นการป้องกันและการเตรียมความพร้อม แทนการตั้งรับ (Reactive Approach) และเน้นหลักการมองภาพการจัดการน้ำเป็นระบบ อย่างเป็นองค์รวม (Holistic view) เป็นการบริหารงานในระดับลุ่มน้ำทั้งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาโดยมองการจัดการน้ำผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่น ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Integrated Catchment Management) อนึ่ง ความสัมฤทธิ์ผลของการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแบบบูรณการนั้นมีได้หมายถึงเพียงการนำเอากรม กอง ต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกันเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการมีเอกภาพและอำนาจการสั่งการเป็นระบบลุ่มน้ำ การใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยที่มีอยู่ดั้งเดิมกับเทคโนโลยีขั้นหน้าที่ได้เสนอแนะไว้ประกอบกับการประสานงานการบริหารเทคโนโลยี การสร้างองค์การบริหารระดับลุ่มน้ำให้เข้มแข็งที่สอดคล้องประสานกับองค์กรภาคท้องถิ่นแบบใหม่ ให้มีการเตรียมพร้อมรับภัยทั้งระยะสั้นและระยะยาว มีความสำคัญอย่างยิ่ง

บทที่ 4

แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม

4.1 นิยามของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

Hunt (1984) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการกำหนดความรุนแรงและความเสี่ยงจากบริเวณพื้นที่ต่างๆ ใน Geotechnical Engineering Investigation Manual โดยมีหลักเกณฑ์การกำหนดความรุนแรงและสภาพเสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ ประกอบด้วยระดับความรุนแรงของน้ำท่วม (Flood Hazard Degree) และระดับเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Risk Degree) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- **โอกาสเกิดน้ำท่วม (Probability)** ซึ่งโอกาสเกิดน้ำท่วมนี้มีความสัมพันธ์กับคาบย้อนกลับ (Return period) จึงกำหนดระดับความรุนแรงของน้ำท่วมออกเป็น 4 ระดับคือ

- (1) น้ำท่วมไม่รุนแรง (No hazard flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมคล้ายกับสภาพปกติ แต่มีปริมาณน้ำมากกว่าปริมาณน้ำในสภาพปกติเพียงเล็กน้อย
- (2) น้ำท่วมรุนแรงน้อย (Low hazard flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 1.25 ถึง 1.5 เท่าของสภาพปกติ มีคาบย้อนกลับของโอกาสเกิดน้ำท่วมระหว่าง 2 ถึง 5 ปี
- (3) น้ำท่วมรุนแรงปานกลาง (Moderate hazard flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 1.5 ถึง 2.0 เท่าของสภาพปกติ มีคาบย้อนกลับของโอกาสเกิดน้ำท่วมระหว่าง 5 ถึง 25 ปี
- (4) น้ำท่วมรุนแรงมาก (High hazard flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากกว่า 2.0 เท่าของสภาพปกติ มีคาบย้อนกลับของโอกาสเกิดน้ำท่วมมากกว่า 25 ปี

- **ระดับเสี่ยงน้ำท่วม** มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมและการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่อาจเกิดน้ำท่วม จึงกำหนดระดับเสี่ยงน้ำท่วมออกเป็น 4 ระดับ คือ

- (1) ระดับไม่เสี่ยงน้ำท่วม (No risk flooding degree) กำหนดให้เป็นน้ำท่วมที่ไม่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
- (2) ระดับเสี่ยงน้ำท่วมน้อย (Low risk flooding degree) กำหนดให้เป็นน้ำท่วมที่ทำให้เกิดความรำคาญไม่สะดวกในการสัญจรไปมา และสูญเสียทรัพย์สินไม่มากนัก
- (3) ระดับเสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง (Moderate risk flooding degree) กำหนดให้เป็นน้ำท่วมที่ทำให้สูญเสียทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างมากขึ้น แต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต
- (4) ระดับเสี่ยงน้ำท่วมรุนแรง (High risk flooding degree) กำหนดให้เป็นน้ำท่วมที่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินรวมทั้งสิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับเสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง

โดยทั่วไปแผนที่น้ำท่วม (Flood map) มักจะจัดสร้างและเรียกชื่อต่างกัน ที่พบเห็นเป็นประจำประกอบไปด้วย

- แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วม (Inundation map) เป็นแผนที่แสดงอาณาบริเวณที่ถูกน้ำท่วมถึงจากเหตุการณ์ในอดีต
- แผนที่แสดงระดับความรุนแรงน้ำท่วม (Flood hazard map) เป็นแผนที่แสดงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นโดยขนาดของน้ำท่วม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับโอกาสที่เกิดขึ้นของน้ำท่วม
- แผนที่แสดงความเสียหายของน้ำท่วม (Flood damage map) เป็นแผนที่แสดงอาณาบริเวณที่ได้รับความเสียหายคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
- แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood risk map) เป็นแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดจากน้ำท่วม

อย่างไรก็ตามประสบการณ์สำหรับประเทศไทยในการจัดสร้างแผนที่น้ำท่วม ยังมีข้อจำกัดหลายประการโดยเฉพาะเรื่องของฐานข้อมูลด้านความเสียหาย ดังนั้นแผนที่ที่ปรากฏจึงต้องมีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ดังจะได้กล่าวต่อไป

สำหรับแผนที่น้ำแล้ง ในหลายประเทศ มักจะแสดงในรูปของดัชนีน้ำแล้ง (Drought Indices) ซึ่งเป็นตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงของสภาวะน้ำแล้ง ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยหลายๆ ด้านตามนิยามของน้ำแล้ง ขบวนการตัดสินใจสุดท้ายควรพิจารณาข้อมูลประกอบด้วยหรือใช้ตัวบ่งชี้ น้ำแล้งหลายๆ ตัวเข้ามาพิจารณา โดยทั่วไป ดัชนีชี้ น้ำแล้งที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะแตกต่างกันไปตามหน่วยงานที่ใช้ ตัวอย่างเช่น Percent of Normal, Percentile, Decile range, Standardized precipitation index (SPI), Palmer Drought Severity Index (PDSI) เป็นต้น

ในส่วน of แผนที่แผ่นดินถล่ม มักจะคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานหลายอย่างประกอบกัน เช่น สภาพความลาดชันของภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยาและปฐพีวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ ซึ่งความรุนแรงจะอยู่ในระดับสูง ถ้าทุกๆ ปัจจัยที่กล่าวมาแล้วเกิดขึ้นพร้อมกัน เช่น กรณีฝนตกหนักมาก บนภูเขาหินแกรนิตที่มีความลาดชันสูงและขาดพันธุ์ไม้ปกคลุม

4.2 ความจำเป็นของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม

ปัจจุบันกรอบงานของการป้องกันและลดผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วม มักจะประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมน้ำท่วม (Modifying flood behavior) เป็นการใช้นโยบายทางด้านโครงสร้าง (Structural measure) ซึ่งถูกออกแบบและก่อสร้าง เพื่อที่จะจำกัดขอบเขตและภัยอันตรายจากน้ำท่วม จากชุมชนและอาคารบ้านเรือนโดยทั่วไป มาตรการดังกล่าว

ประกอบด้วย การสร้างอ่างเก็บน้ำชะลอน้ำท่วม การสร้างที่พักน้ำหรือแก้มลิง การปรับปรุงลำน้ำ การสร้างคลองผันน้ำและการสร้างคันป้องกันน้ำท่วม

- การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการอยู่อาศัยจากอันตรายจากน้ำท่วม (Modifying susceptibility to flooding) เป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการลดผลกระทบจากน้ำท่วม โดยการควบคุมชุมชนและอาคารบ้านเรือนให้อยู่นอกเขตอันตราย ซึ่งเป็นการใช้มาตรการที่ไม่ใช่โครงสร้าง
- การเปลี่ยนแปลงผลกระทบจากน้ำท่วม (Modifying impacts of flooding) เป็นการใช้อนุรักษ์พื้นที่น้ำท่วมถึง (Preserving floodplains) เป็นกิจกรรมที่ต้องการอนุรักษ์สภาพธรรมชาติบริเวณพื้นที่น้ำท่วมถึง

อนึ่งพฤติกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่อการบริหารจัดการ นั่นก็คือ แผนที่เสี่ยงภัยและแผนที่แสดงอันตรายจากน้ำท่วม ซึ่งจะให้ข้อมูลด้านความเสี่ยงและความรุนแรงจากเหตุการณ์น้ำท่วมต่อชุมชน ข้อมูลด้านระบบป้องกันน้ำท่วม ข้อมูลด้านการเตือนภัยและการอพยพผู้คนจากเขตอันตราย ข้อมูลด้านการบริหารจัดการการใช้พื้นที่ทำกิน เป็นต้น โดยแผนที่ดังกล่าวจะถูกแจกจ่ายไปยังหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ศึกษาและทำความเข้าใจในการจัดการด้านการลดความรุนแรงและความเสียหายจากเหตุการณ์

สำหรับแผนที่น้ำแล้งก็เช่นเดียวกัน โดยที่ประเทศไทยจัดเข้าอยู่ในเขตภูมิอากาศชื้นและแห้ง หรือที่รู้จักกันในการจำแนกเขตภูมิอากาศของ Koppen ว่ามีลักษณะเป็น Am และ Aw ทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันตรงที่ Am มีช่วงที่แห้งแล้งระยะสั้น ความชื้นในดินมีเพียงพอให้พืชได้เจริญเติบโตไม่หยุดชะงัก ส่วน Aw มีช่วงที่แห้งแล้งระยะยาวความชื้นในดินหมดไปจนกระทั่งพืชบางชนิดต้องตายไปหรือต้องปรับตัวโดยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ดำรงชีพได้ในช่วงที่แห้งแล้ง ด้วยเหตุดังกล่าวความแห้งแล้งตามลักษณะธรรมชาติจึงเป็นปรากฏการณ์ที่ต้องยอมรับ และหาทางปรับสภาพความเป็นอยู่และวิถีการดำรงชีวิตให้สามารถอยู่ได้ โดยที่แผนที่น้ำแล้งเป็นเครื่องมือที่จะสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการสถานะความแห้งแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของแผนที่แผ่นดินถล่ม การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในประเทศไทย มีผู้ทำการศึกษาวิจัยไว้ค่อนข้างน้อย วิธีการและการคิดคำนวณส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยจากต่างประเทศ ซึ่งกำหนดการทดลองและการศึกษาภายในประเทศ สภาพพื้นที่และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแผ่นดินถล่มหลาย ๆ ปัจจัยอาจแตกต่างไปจากประเทศไทย การที่จะนำวิธีการเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้จึงจำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบผลที่เกิดจากแต่ละวิธีกับพื้นที่ซึ่งเกิดแผ่นดินถล่ม ว่ามีวิธีการใดจะให้ผลถูกต้องใกล้เคียงความจริงที่สุด หากได้พิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มแล้ว จะเห็นว่าในกรณีที่มีสาเหตุมาจากปริมาณฝนตกหนักผิดปกติแล้ว ก็เป็นเรื่องของธรรมชาติที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ส่วนในกรณีที่เกิดจาก

ลักษณะของดิน รอยแยก และความลาดเอียงแล้ว อาจป้องกันได้โดยวิธีการทางด้านทางธรณีวิศวกรรมซึ่งต้องใช้ทั้งเวลาและงบประมาณเป็นจำนวนมาก สำหรับสาเหตุในเรื่องสภาพการใช้ดิน สามารถปรับปรุงและแก้ไขได้โดยหยุดการบุกรุกทำลายป่า หรือใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน ดังนั้น การกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่ที่มีความจำเป็นเพื่อช่วยในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการป้องกัน และลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินของราษฎรในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

กล่าวโดยรวม การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยนับเป็นกิจกรรมแรกๆ ในการเตือนภัยล่วงหน้าให้ชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้มีการรับรู้ถึงโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติในระดับต่างๆ ซึ่งถือเป็นการป้องกันภัยในระยะยาว

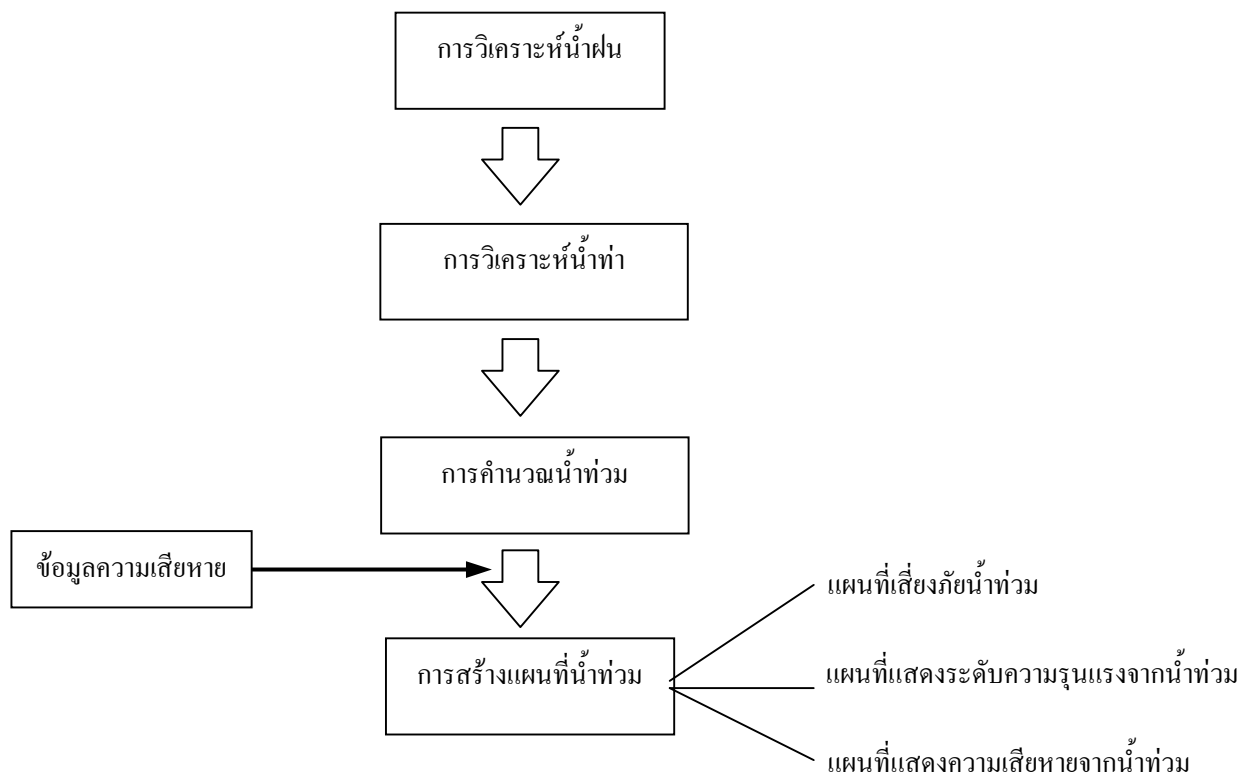
4.3 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม

4.3.1 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วมมี 3 วิธี ดังนี้

- วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วมโดยการใช้ข้อมูลธรณีฐาน วิธีนี้เป็นการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยโดยอาศัยข้อมูลชนิดของดิน คุณสมบัติต่างๆ ของดิน รวมทั้งดินที่ตกตะกอน ตามบริเวณต่างๆ ในอดีตที่เคยมีน้ำท่วมถึง การศึกษาข้อมูลดินประกอบกับข้อมูลด้านภูมิประเทศสามารถบ่งบอกถึงพฤติกรรมการเกิดน้ำท่วมในอดีตได้ ดังนั้น วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับลุ่มน้ำที่ไม่มีข้อมูลทางอุทกวิทยา นอกจากนี้วิธีนี้ยังใช้ประมาณการขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมได้อย่างหยابๆ อย่างไรก็ตาม ผลกระทบจากการก่อสร้างโครงการต่างๆ รวมทั้งการแผ่ขยายของเมืองต่อพฤติกรรมของน้ำท่วมไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีนี้

- วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วมจากข้อมูลน้ำท่วมในอดีต วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกในการสร้างแผนที่โดยอาศัยข้อมูลขอบเขตของน้ำท่วม ระดับน้ำท่วมขังและความถี่ของการเกิดเหตุการณ์นั้นในอดีต เช่นเดียวกันกับวิธีข้างต้น ซึ่งวิธีนี้ไม่สามารถใช้ในการศึกษาผลกระทบของโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม แผนที่เสี่ยงภัยที่ได้ ชาวบ้านจะเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากชุมชนเคยผ่านเหตุการณ์น้ำท่วมมาในอดีต

- วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม การวิเคราะห์ทางชลศาสตร์และอุทกวิทยา วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากจะต้องใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา (ฝน ระดับน้ำ/อัตราการไหล) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศบริเวณที่น้ำท่วมถึง ข้อมูลโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมต่างๆ ในลุ่มน้ำ เพื่อนำมาทำการคำนวณโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองทางกายภาพ เพื่อหาพื้นที่ขอบเขตน้ำท่วม ความลึกของน้ำท่วมขัง ช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์สำหรับขนาดความรุนแรงของน้ำท่วมต่าง ๆ กันที่เคยเกิดขึ้นในอดีต วิธีนี้มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีอื่นคือ สามารถศึกษาถึงผลกระทบจากโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม แนวทางการบริหารจัดการด้านผังเมือง รวมทั้งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในอนาคต ขั้นตอนในการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยโดยวิธีนี้แสดงไว้ในรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม

ปัจจุบันความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้วิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นที่นิยมสูงมาก ในการนี้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะประหยัดและรวดเร็วกว่าการใช้แบบจำลองทางกายภาพ การคำนวณน้ำท่วมสามารถดำเนินการได้ทั้งการคำนวณ 1 มิติ และ 2 มิติ โดยที่การคำนวณ 2 มิติ จะให้ผลการคำนวณละเอียดทุกๆ บริเวณที่น้ำท่วมถึง ผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เมื่อป้อนเข้าสู่ระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ จะทำให้สามารถแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ ซึ่งสะดวกและมีประสิทธิภาพต่อการบริหารจัดการและจัดการของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

สำหรับแผนที่น้ำแล้ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหลายประเทศ มักจะแสดงในรูปของดัชนีน้ำแล้ง (Drought Indices) ซึ่งเท่าที่รวบรวมได้มีดังนี้

(1) Percent of Normal เป็นการเปรียบเทียบปริมาณฝนกับค่าปกติหรือค่าเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนนั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดและเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์บริเวณเดียวหรือช่วงฤดูกาลเดียว ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ข้อสมมุติที่ว่ากำหนดให้ฝนตกมีการกระจายแบบปกติ ผลการคำนวณที่เป็น บวก หรือค่าที่สูงกว่าค่าปกติ หมายถึง สภาวะฝนดีและค่าที่เป็น ลบ หรือต่ำกว่าปกติ หมายถึง สภาพฝนน้อย

(2) Percentile เป็นการนำปริมาณฝนของเดือนหรือรายปีของสถานีหนึ่งๆมาจัดอันดับแล้วคำนวณค่า Percentile Rank โดยที่ Percentile Rank ที่มีค่ามาก หมายถึง สภาวะฝนดี ถ้ามีค่าน้อย หมายถึง สภาวะฝนน้อยและสำหรับ Percentile Rank ที่ต่ำสุด หมายถึง ช่วงเวลาที่มีสภาวะฝนน้อยที่สุด

(3) Decile Range เป็นการแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วง เท่าๆกัน ช่วงละ 10 % (Decile) ของการแจกแจง จากการคำนวณตั้งแต่ Decile ที่ 1 ถึง Decile ที่ 10 จะได้พิสัยของปริมาณฝนรายปีในแต่ละ Decile ทำให้ทราบว่าปริมาณฝนตกของแต่ละปีจะอยู่ใน Decile Rank ที่เท่าไร มีสภาวะฝนเป็นอย่างไร โดยที่ Decile ที่ 1 หมายถึง ปริมาณฝนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอย่างมากจนถือว่าปีนั้นมีสภาวะฝนน้อยผิดปกติและ Decile ที่ 10 หมายถึง ปริมาณฝนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากจนถือว่าปีนั้นมีสภาวะฝนมากผิดปกติ สำหรับระดับความรุนแรงที่วัดโดย Decile แสดงไว้ในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ระดับความรุนแรงของภัยแล้งที่วัดโดย Decile

ค่า Decile	
1 – 2 (lowest 20%)	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก
3 – 4 (next lowest 20%)	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
5-6 (middle 20%)	ใกล้เคียงค่าเฉลี่ย
7-8 (next highest 20%)	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
9-10 highest	สูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก

(4) Standardized Precipitation Index (SPI) เป็นดัชนีชี้วัดน้ำแล้งโดยอาศัยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการที่ไม่มีฝนตกตามช่วงเวลาต่างๆ ข้อมูลฝนจะถูกนำมาวิเคราะห์การกระจายของความเป็นไปได้ทางสถิติ แล้วถูกแปลงเป็นการกระจายแบบปกติ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของ SPI จึงเป็น 0 กรณี SPI > 0 แสดงค่าที่มากกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนกรณีที่ SPI < 0 แสดงค่า SPI ที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้ McKee et al. (1993) กล่าวว่าเหตุการณ์น้ำแล้งสำหรับช่วงเวลาหนึ่ง จะเกิดขึ้น เมื่อค่า SPI ติดลบ ต่อเนื่องโดยมีค่า ≤ -1 เหตุการณ์ดังกล่าว จะสิ้นสุดเมื่อ ค่า SPI เพิ่มขึ้นเป็นบวก ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ระดับความรุนแรงของภัยแล้งที่วัดโดย SPI

ค่า SPI	
≥ 2.0	ชื้นรุนแรง
1.5 ถึง 1.99	ชื้นมาก
1.0 ถึง 1.49	ชื้นปานกลาง
- 0.99 ถึง 0.99	ปกติ
- 1.0 ถึง - 1.49	แล้งปานกลาง
- 1.5 ถึง - 1.99	แล้งรุนแรง
$\leq - 2$	แล้งรุนแรงมาก

(5) Palmer Drought Severity Index (PDSI) เป็นดัชนีชี้วัดน้ำแล้งจากการเปรียบเทียบข้อมูลความชื้นในดิน ซึ่งใช้กันแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา (Palmer, 1965) PDSI จะคำนวณจากข้อมูลฝน อุณหภูมิ และปริมาณน้ำในดินที่มีประโยชน์ (Available water content, AWC) ซึ่งจะถูกป้อนเข้าในสมการสมดุลของน้ำ ทำให้สามารถหาค่าตัวแปรต่างๆ ที่สำคัญทางอุทกวิทยา เช่น ค่าการระเหย ค่าน้ำท่า ค่าความชื้นในดิน เป็นต้น ตัวอย่างการจำแนกระดับน้ำแล้งโดย PDSI ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ระดับความรุนแรงของภัยแล้งที่วัดโดย PDSI

PDSI	
≥ 4.0	ชื้นรุนแรง
3.0 ถึง - 3.99	ชื้นมาก
2.0 ถึง 2.99	ชื้นปานกลาง
1.0 ถึง 1.99	ชื้นเล็กน้อย
0.5 ถึง 0.99	เริ่มชื้น
0.49 ถึง - 0.49	ปกติ
- 0.5 ถึง - 0.99	เริ่มแล้ง
- 1.0 ถึง - 1.99	แล้งเล็กน้อย
- 2.0 ถึง - 2.99	แล้งปานกลาง
- 3.0 ถึง - 3.99	แล้งรุนแรง
$\leq - 4.0$	แล้งรุนแรงมาก

(6) Crop Moisture Index (CMI) เป็นดัชนีชี้วัดความแห้งแล้งประเภทเดียวกันกับ PDSI จะแตกต่างกันตรงที่ CMI จะประยุกต์ใช้กับ การชี้วัดความชื้นในดินในช่วงเวลาเพาะปลูก (ระยะสั้น) เช่นรายสัปดาห์

(7) Surface Water Supply Index (SWSI) เป็นดัชนีชี้วัดเสริม PDSI ในมลรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ซึ่งปัจจัยด้านการละลายของหิมะ น้ำแข็ง เป็นมูลเหตุสำคัญของน้ำท่า ในขณะที่ดัชนี PDSI ไม่ได้คำนึงถึงการสะสมของหิมะ น้ำแข็ง ที่จะละลายกลายเป็นน้ำท่า

(8) Reclamation Drought Index (RDI) เป็นดัชนีชี้วัดน้ำแล้งที่ประยุกต์ใช้ในมลรัฐโอกาโฮมา ซึ่งจะครอบคลุมองค์ประกอบหรือปัจจัยที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ การระเหย ฝน หิมะ และระดับน้ำในลำน้ำ จึงเหมาะที่จะใช้ในทุกพื้นที่ เนื่องจากคำนึงถึงองค์ประกอบทางด้านสภาวะอากาศ และปริมาณการจ่ายน้ำ การจำแนกความรุนแรงโดย RDI แสดงไว้ในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การจำแนกความรุนแรงโดย RDI

RDI	
> 4.0	ชื้นจัด
1.5 – 4.0	ชื้นปานกลาง
1.0 – 1.5	ชื้นปกติ
0.0 - (-1.5)	แล้งปกติ
(-1.5) - (-4.0)	แล้งปานกลาง
< (-4.0)	แล้งจัด

สำหรับในประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา ได้มีการกำหนดวิธีการคิดปริมาณฝนรวมรายปี โดยการถือเอา ปริมาณฝน 1,200 มม. เป็นเกณฑ์ โดยที่บริเวณใดมีปริมาณฝนรวม < 1,200 มม. จะถือว่าบริเวณนั้นมีปริมาณฝนรวมรายปีน้อย ซึ่งได้แก่ บริเวณภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ตอนบน แต่เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติมาช่วยเสริมเหมือนภาคอื่นๆ จึงทำให้มีความแห้งแล้งมีความรุนแรงกว่าภาคอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีการกำหนด GMI (Generalized Monsoon Index) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปริมาณฝนรวมรายเดือนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ซึ่งถือเป็นช่วงฤดูเพาะปลูกพืชทั่วไป สำหรับเกณฑ์มาตรฐานได้กำหนดเป็นดัชนีในรูปของ เปอร์เซ็นต์ไทล์ของ GMI ดังตารางที่ 4-5 ดังนี้

ตารางที่ 4-5 GMI Percentile Rank

GMI	
91 ถึง 100	ความชื้นเกินความต้องการ
61 ถึง 90	ความชื้นสูงกว่าปกติ
41 ถึง 60	ปกติ
31 ถึง 40	ค่อนข้างแล้ง
21 ถึง 30	แล้ง
0 ถึง 20	แล้งจัด

นอกจากนี้ กรมอุตุนิยมวิทยายังได้กำหนดเกณฑ์จำนวนฝนตกในรอบปี กล่าวคือถ้าบริเวณใดมีจำนวนวันฝนตกต่อปีน้อยกว่า 100 วัน จะถือว่าบริเวณนั้นมีความแห้งแล้งเกิดขึ้น แม้ว่าปริมาณฝนรวมรายปีจะมีค่ามากก็ตาม เพราะว่าบริเวณนั้นอาจเกิดน้ำท่วมและฝนแล้งในช่วงระหว่างปี สำหรับการเกิดฝนทิ้งช่วง (Dry Spell) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีฝนตกน้อยกว่าวันละ 1 มม. ติดต่อกันนานเกิน 15 วันในช่วงฤดูฝน จะส่งผลเสียหายต่อการเพาะปลูก โดยเฉพาะการปลูกข้าว ต้นกล้าจะเหี่ยวเฉาและแห้งตายสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจได้

4.3.2 วิธีการประเมินและทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม

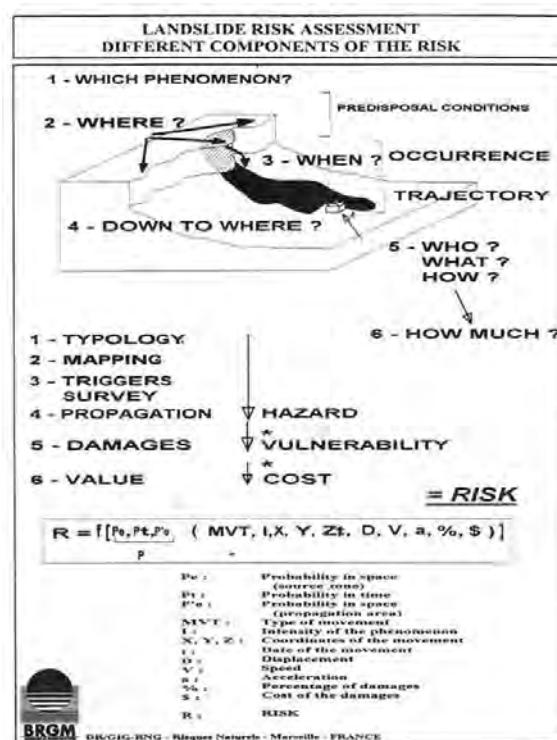
ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษาและจัดกลุ่มวิธีการประเมินความเสี่ยงจากแผ่นดินถล่ม โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาพิจารณาร่วมกัน อาจทำได้ 4 วิธี เรียงลำดับจากง่ายรวดเร็วแต่มีข้อผิดพลาดค่อนข้างสูงไปสู่วิธีที่พยายามใช้เวลานาน แต่มีความถูกต้องและใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางคือการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่มจะเป็นกิจกรรมลำดับต้นที่จะต้องดำเนินการเพื่อการคัดเลือกพื้นที่เสี่ยงภัย

- **วิธีทางธรณีสัณฐาน (Geomorphology Method)** โดยการวิเคราะห์จากลักษณะภูมิประเทศ ร่องน้ำ และลาดเขา
- **วิธีดัชนีปัจจัยรวม (Weighted Factor Method)** โดยการนำปัจจัยที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์กระทำมาจัดจำแนกลำดับความรุนแรงและให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้วคิดออกมาเป็นแต้มคะแนนรวมเพื่อจัดลำดับความรุนแรงในแต่ละพื้นที่ วิธีนี้ต้องปรับแก้ความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ให้เข้ากับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้น
- **วิธีทางธรณีเทคนิค (Geotechnical Engineering Method)** โดยการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติทางธรณีวิทยาและวิศวกรรมปฐพีของชั้นดินและหิน ร่วมกับอิทธิพลของความชื้นที่เปลี่ยนไปแล้ววิเคราะห์ความมั่นคงของลาดดินและหินจากรูปแบบทางกลศาสตร์เพื่อหาระดับความมั่นคง

- วิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis Method): โดยการดำเนินการต่อจากวิธีดัชนีปัจจัยร่วม หรือวิธีทางธรณีเทคนิค โดยการศึกษาทางสถิติของโอกาสที่จะเกิดการวิบัติและผลเสียหายทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่จะเกิดขึ้นตามมา

Leroi (1996) ได้เสนอแนวคิดในการทำแผนที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับเสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มไว้ในรูปที่ 4-2 โดยแผนที่ดังกล่าวควรจะต้องแสดง ข้อมูลสำคัญดังต่อไปนี้คือ

1. ชนิดของแผ่นดินถล่ม (Which phenomenon ?)
2. เกิดขึ้นที่ตำแหน่งใด (Where ?)
3. เกิดขึ้นเมื่อใด (When?)
4. เกิดแล้วเคลื่อนย้ายมวลดินไปที่ใด (Down to where?)
5. มีผลกระทบใคร ในลักษณะใด และมากน้อยเพียงใด (Effect to who, what, how ?)
6. คิดเป็นมูลค่าเท่าใด (How much?)



รูปที่ 4-2 ความต้องการและปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย (Leroi, 1996)

ขณะเดียวกันขั้นตอนการทำและรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือนำเข้าพิจารณาในการจัดทำแผนที่ก็จะทำให้ได้ลักษณะของแผนที่ที่ได้ออกมาในแต่ละขั้นตอนมีความแตกต่างกัน ซึ่งหมายถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่างกันออกไป ซึ่งอาจจัดแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะได้แก่

(1) แผนที่ บริเวณและความรุนแรง ที่เคยเกิดแผ่นดินถล่ม (Landslide Inventory Map)

เป็นการรวบรวมข้อมูลกรณีแผ่นดินถล่มที่เคยเกิดขึ้น ซึ่งอาจจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยนำมาแสดงในรูปแบบของแผนที่ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการประมวลผลความเสียหายโดยรวมและวางแผนการบริหารจัดการในขั้นตอนต่อไป

(2) แผนที่โอกาสเกิดแผ่นดินถล่ม (Landslide Hazard Map)

เป็นแผนที่คาดการณ์บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้วิธีการคำนวณจากแบบจำลองและข้อมูลต่าง ๆ กันดังที่กล่าวมาแล้ว และควรมีการทดสอบปรับแก้ให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจำแนกพื้นที่เสี่ยง การเตือนภัยต่อสาธารณะ และการวางแผนบรรเทาภัยได้

(3) แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม (Landslide Risk Map)

เป็นแผนที่ประเมินความเสี่ยงจากมูลค่าความเสียหาย โดยการนำเอาแผนที่โอกาสเกิดแผ่นดินถล่มมาวิเคราะห์โอกาสเกิดภัยทางสถิติ พร้อมประเมินความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินที่อาจเกิดขึ้น โดยสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการภัยและลงทุนในการแก้ไขปรับปรุงเสริมความปลอดภัย

ในประเทศไทยมีการทำแผนที่โอกาสเกิดแผ่นดินถล่ม (2) เป็นส่วนใหญ่แต่มักจะเรียกชื่อเป็นแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม โดยมีหลายหน่วยงานแยกกันดำเนินการด้วยวิธีการคำนวณที่ต่างกันจึงทำให้เกิดแผนที่ที่มีความแตกต่างกันไป ทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ปฏิบัติและยังขาดการตรวจสอบยืนยันและเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน ส่วนแผนที่ในลักษณะที่ (1) และ (3) ยังไม่มีการดำเนินการ

4.3.3 ความละเอียดและมาตรฐานของแผนที่ฐานในการจัดทำแผนที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

การจัดทำแผนที่ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องดำเนินการโดยมีแผนที่ภูมิประเทศเป็นฐานแล้วจึงนำเอาปัจจัยหรือข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยอาศัยวิธีการทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลเชิงภาพต่างๆ ดังนั้นความละเอียดถูกต้องของแผนที่ฐานจึงมีส่วนสำคัญและควรมีมาตรฐานเดียวกัน ในปัจจุบันการได้มาซึ่งแผนที่ภูมิประเทศดังกล่าวมีการพัฒนาการไปมาก นอกจากการสำรวจทำแผนที่ทางภาคพื้นดินแล้วยังสามารถใช้ผลจากการสำรวจจากการถ่ายภาพทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูงเข้าช่วย เช่น SPOT , IRS, IKONOS เป็นต้น มาตรฐานที่เหมาะสมในการจัดทำแผนที่ดินถล่มอาจเป็นดังนี้

- แผนที่ระดับประเทศ ใช้มาตราส่วน 1:1,000,000 หรือ หยาบกว่า เพื่อแสดงบริเวณการเกิดแผ่นดินถล่มเป็นบริเวณกว้าง มักใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจระดับนโยบายและการประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณะเท่านั้น

- แผนที่ระดับภาค ใช้มาตราส่วน 1:100,000 – 1:500,000 เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่ หากมีความเสี่ยงต่อแผ่นดินถล่ม การวางแผนการป้องกันแก้ไข การบริหารจัดการภัยระดับภาคและลุ่มน้ำหลัก
- แผนที่ระดับจังหวัดและอำเภอ ใช้มาตราส่วน 1:25,000 – 1:50,000 เพื่อใช้ในการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เฉพาะบริเวณ หรือในลุ่มน้ำรองและย่อยที่มีพื้นที่รับน้ำตั้งแต่ 100 – 1000 ตร.กม. การวางตำแหน่งเครื่องมือวัดเพื่อการเตือนภัยล่วงหน้า โดยสามารถบรรจุข้อมูลทางด้านสิ่งก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนพื้นที่หมู่บ้านลงในแผนที่ได้
- แผนที่ระดับหมู่บ้านหรือลุ่มน้ำขนาดเล็ก ใช้มาตราส่วน 1:5,000 – 1:15,000 เพื่อใช้ในการวางแผนการอพยพ การประเมินความเสียหายจากภัยแผ่นดินถล่มและน้ำหลาก การวางแผนหมู่บ้าน รวมทั้งวางตำแหน่ง สิ่งก่อสร้างในการป้องกันภัย
- แผนที่ออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างป้องกันภัย ใช้มาตราส่วน 1:5,000 หรือละเอียดกว่า เพื่อใช้ในการสำรวจทางธรณีสัณฐาน ออกแบบ และก่อสร้างโครงสร้างที่ใช้ในการป้องกันภัยแผ่นดินถล่ม

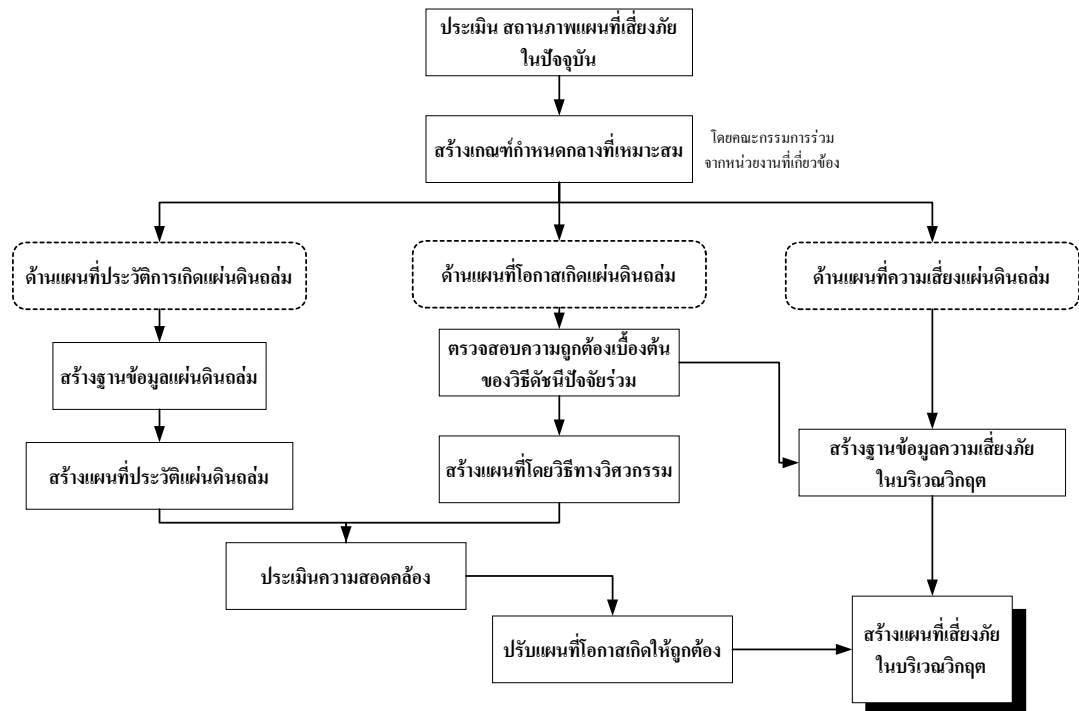
4.4 การเลือกวิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

การเลือกใช้วิธีใดในการสร้างแผนที่น้ำท่วม จะต้องพิจารณาถึง กลุ่มผู้ใช้หรือหน่วยงานผู้ใช้ ที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน การเลือกใช้วิธีใด ยังขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงาน ข้อมูลที่มี รวมทั้งความละเอียดถูกต้องของแผนที่ที่ต้องการ ดังนั้นบริเวณลุ่มน้ำใดที่ไม่เคยมีการเก็บข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาจึงควรใช้วิธีการสร้างแผนที่โดยวิธีทางธรณีสัณฐาน หรือวิธีดัชนีปัจจัยร่วม โดยที่วิธีปัจจัยร่วมจะทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่า นอกจากนี้ ยังมีความถูกต้องมากกว่า อย่างไรก็ตาม วิธีทั้งสอง จะไม่สามารถคาดการณ์ความรุนแรง ขอบเขตของน้ำท่วม ความลึกของน้ำท่วม รวมทั้งช่วงเวลาของน้ำท่วมซึ่งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตอันเนื่องมาจากการขยายตัวของเมือง การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน การบุกรุกพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ เป็นต้น ในทางกลับกันลุ่มน้ำใดที่มีข้อมูลทางอุทกวิทยาที่สมบูรณ์ การสร้างแผนที่โดยวิธีทางธรณีเทคนิค จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน

สำหรับแผนที่น้ำแล้ง ควรใช้วิธีการสร้างโดยวิธีดัชนีปัจจัยร่วมที่นำเอาปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อภัยแล้ง ทั้งปัจจัยสภาพทางกายภาพของพื้นที่ สภาพทางอุทกวิทยา สภาพทางอุตุนิยมวิทยา มากำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากนั้นจึงประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ทำการซ้อนทับแผนที่จากปัจจัยดังกล่าว

กรณีแผ่นดินถล่ม นั้นเบื้องต้นควรดำเนินการสร้างแผนที่โดยวิธีดัชนีปัจจัยร่วมโดยต้องมีการประเมิน น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ให้ สอดคล้องกับการเกิดในอดีต ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเหมือนกันในแต่ละพื้นที่ เมื่อสามารถจำกัดพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงสูงได้แล้ว จะสามารถนำไปสู่การศึกษาในรายละเอียดโดยวิธีทางธรณีเทคนิค หรือวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อไป

สำหรับแนวทางในการดำเนินการพัฒนาด้านแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มนั้น ต้องประเมินสถานภาพของแผนที่เสี่ยงภัยในปัจจุบันว่ามรสถานภาพเป็นเช่นไร และรวมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มเพื่อปรึกษาหารือในการจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของแผนที่เสี่ยงภัย โดยมีแนวทางในการดำเนินการพัฒนาแผนที่เสี่ยงภัย



รูปที่ 4-3 แนวทางในการดำเนินการพัฒนาแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม

4.5 กรณีศึกษาแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมมีความสำคัญและจำเป็นต่อการลดผลกระทบของเหตุการณ์น้ำท่วม ซึ่งด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ของ GIS ทำให้การสร้างแผนที่สามารถกระทำได้สะดวกและรวดเร็วกว่าในอดีต การศึกษานี้จะขอยกตัวอย่าง กรณีศึกษาการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในต่างประเทศตั้งแต่ ค.ศ. 1990 ดังแสดงในตารางที่ 4-6 พอสังเขปดังนี้

ตารางที่ 4-6 กรณีศึกษาการสร้างแผนที่น้ำท่วม ในต่างประเทศ

ลำดับที่	ชื่อ/สกุล	วิธีการ	รูปที่
1	Jacobson, 1993	ได้วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะเหตุการณ์น้ำท่วมระหว่างวันที่ 3 - 5 พฤศจิกายน 2528 ในลุ่มน้ำ Potomac และลุ่มน้ำ Cheat โดยสรุปว่า สาเหตุสำคัญที่นำมาซึ่งความสูญเสียถึงชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก เนื่องมาจากการขาดความรู้ ความเข้าใจ และขาดการเฝ้าระวังในอันตรายของน้ำท่วมฉับพลัน ดังนั้น ด้วยความจริงทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ จึงทำให้สามารถสร้างแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมที่มีความละเอียดแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ ถ้าได้มีการสร้างความเข้าใจและมีการเปรียบเทียบแผนที่ดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ ก็จะช่วยสร้างจิตสำนึกของชุมชนในการเฝ้าระวังภัยอันตรายบริเวณที่มีความเสี่ยงได้	-
2	Beffa, 1998	ได้ทำการสร้างแผนที่อันตรายจากน้ำท่วม (Full Hazard Map) โดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิด 2 มิติ ซึ่งถูกใช้เป็นนโยบายน้ำท่วมของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ (Swiss Flood Hazard Policy) แผนที่ดังกล่าวจะแสดงความเข้มของน้ำท่วมด้วย	4-4
3	Michael, 1998	ได้ประยุกต์ใช้ GIS ในการสร้างแผนที่น้ำท่วม (Inundation map) จากผลการคำนวณโดยแบบจำลอง dynamic wave (FLDWAV) กับเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่แม่น้ำ Guadalupe มลรัฐเท็กซัส เมื่อปี ค.ศ. 1998 แผนที่ดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงขอบเขตของน้ำท่วมซึ่งจะมีผลกระทบต่อชุมชนต่างๆ	-
4	Boyle et. al., 1998	ประยุกต์ใช้ GIS ในการสร้างแผนที่น้ำท่วมที่คายย้อนกลับ 2 ปี - 500 ปี โดยขนาดของน้ำหลากที่คายย้อนกลับดังกล่าวได้มาจากการวิเคราะห์ความถี่ของการไหลในสถานีวัดน้ำของลุ่มน้ำ Spencer ในประเทศแคนาดา นอกจากนี้ยังได้สร้างแผนที่แสดงความเสียหายจากน้ำท่วมขนาดต่างๆกัน ผลที่ได้ทำให้สามารถวางแผนและเลือกใช้ระบบป้องกันน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีผลกระทบน้อยที่สุด	4-5

ตารางที่ 4-6 (ต่อ) กรณีสึกษาการสร้างแผนที่น้ำท่วม ในต่างประเทศ

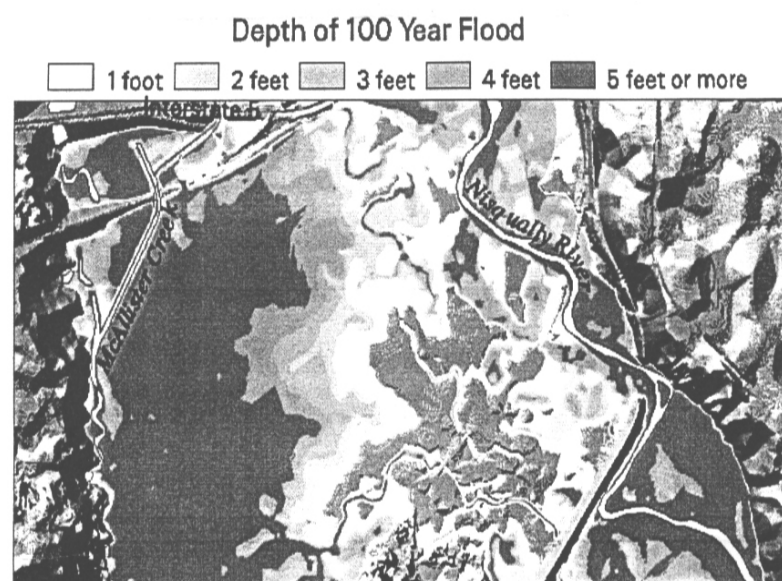
ลำดับที่	ชื่อ/สกุล	วิธีการ	รูปที่
5	Jones et al , 1998	ให้ความเห็นว่า แผนที่น้ำท่วมที่สร้างขึ้นโดย U.S.G.S. (United State Geological Sumey) ก่อนปี ค.ศ 1980 ซึ่งใช้ทฤษฎีของความน่าจะเป็นในการประมาณการขนาดของน้ำท่วมที่คาบย้อนกลับต่างๆ แล้วนำมาวาดโดยมือ จะมีความคลาดเคลื่อนและไม่ตรงกับข้อเท็จจริง ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ของกลุ่มน้ำเป็นสำคัญ ดังนั้น เขาจึงแนะนำให้ใช้ผลการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ แล้วส่งข้อมูลไปยังระบบ GIS ดังนั้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา แผนที่น้ำท่วมที่สร้างขึ้นโดย FEMA (Federal Emergency Management Agency) ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในโครงการ NFIP (National Flood Insurance Program) จึงถูกสร้างโดยวิธีนี้	4-6
6	Dutta et.al., 2000	ประยุกต์ใช้ แบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิด 1 มิติและ 2 มิติ เพื่อสร้างแผนที่น้ำท่วมในกลุ่มน้ำ Ichinomiya ประเทศญี่ปุ่น โดยแบบจำลองชนิด 1 มิติ ใช้ด้านการไหลในลำน้ำ ส่วนแบบจำลอง 2 มิติ ใช้ในการคำนวณการไหลล้นฝั่งบนที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain flow) แผนที่ดังกล่าว ทำให้รู้ถึงขอบเขตและความรุนแรงของน้ำท่วมในระดับต่างๆ ได้	-
7	Morns, 2000	ได้สร้างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยวิธีการดัชนีปัจจัยร่วม เพื่อที่จะแสดงถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงของกลุ่มน้ำ Cheat ในมลรัฐเวอร์จิเนีย โดยได้พิจารณาจากปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ดังนี้ การใช้ที่ดิน ระดับความสูงของพื้นที่ ความกว้างของพื้นที่น้ำท่วมถึง และธรณีวิทยาของดิน โดยได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยดังกล่าว นอกจากนี้ ในแต่ละปัจจัยยังได้จัดลำดับความเสี่ยงขององค์ประกอบในปัจจัยเป็น 3 ระดับ คือ ความเสี่ยงสูง กลาง และ ต่ำ จากนั้นจึงใช้เทคนิคของการซ้อนทับข้อมูลซึ่งทำให้ได้แผนที่เสี่ยงภัย	4-7
8	Sarma, 2002	ประยุกต์ใช้ GIS ในการจัดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงกับการเกิดน้ำท่วมในแม่น้ำ Dikrong ประเทศอินเดีย โดยที่ระดับน้ำสูงสุดที่คาบย้อนกลับตั้งแต่ 10-100 ปีได้มาจากการวิเคราะห์ความถี่ขนาดน้ำท่วมต่างๆกัน	-



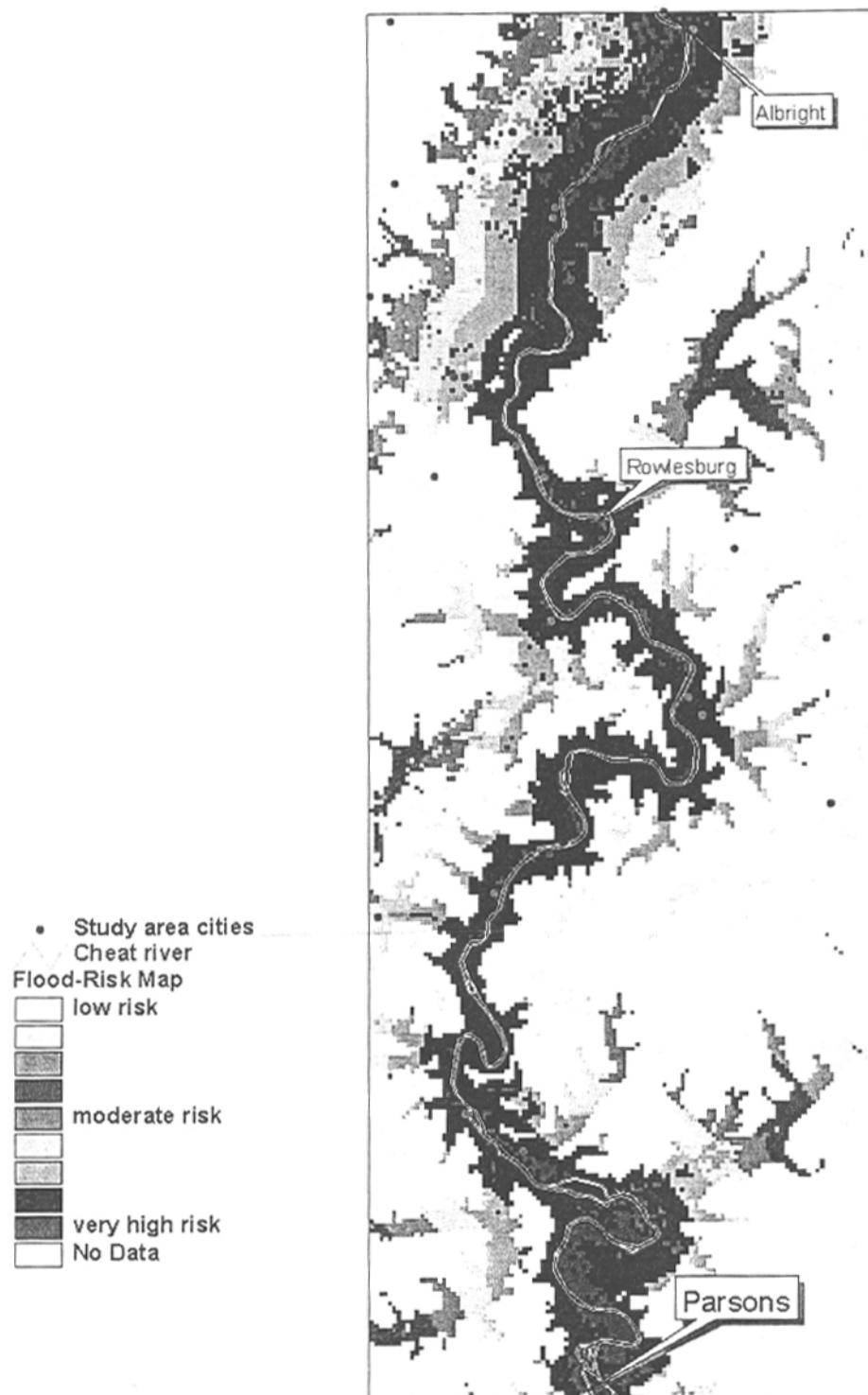
รูปที่ 4-4 แผนที่แสดงระดับความรุนแรงจากน้ำท่วม (Beffa, 1998)



รูปที่ 4-5 แผนที่น้ำท่วมจากการวิเคราะห์ความถี่ (Boyle et. al.,1998)



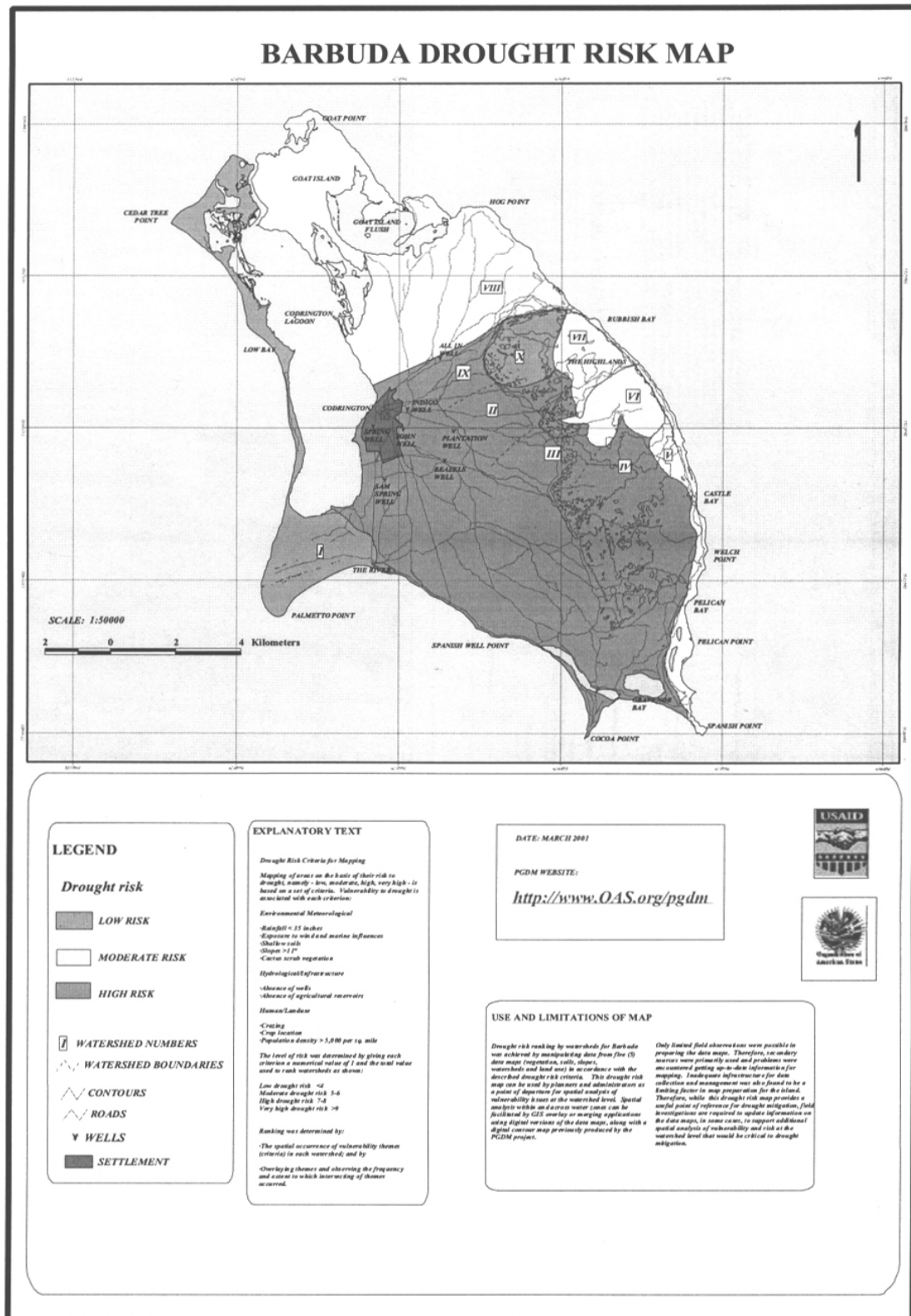
รูปที่ 4-6 แผนที่น้ำท่วมจากการการประยุกต์ใช้ GIS (Jones et al, 1998)



รูปที่ 4-7 แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยวิธีการคิดดัชนีปัจจัยร่วม (Morns, 2000)

ตารางที่ 4-7 กรณีศึกษาการสร้างแผนที่น้ำแล้ง ในต่างประเทศ

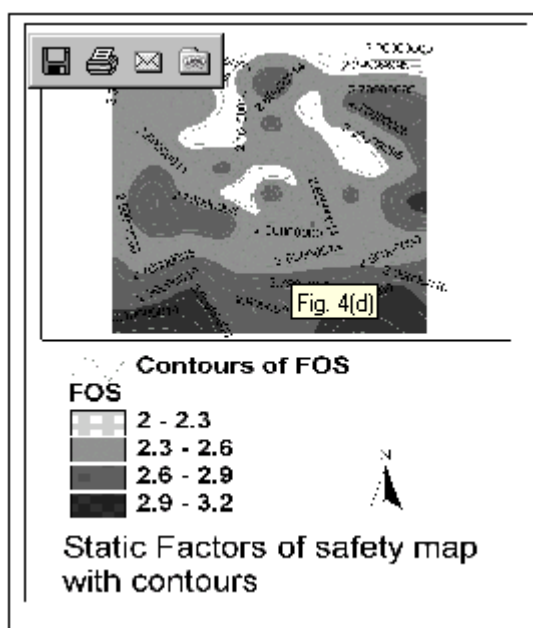
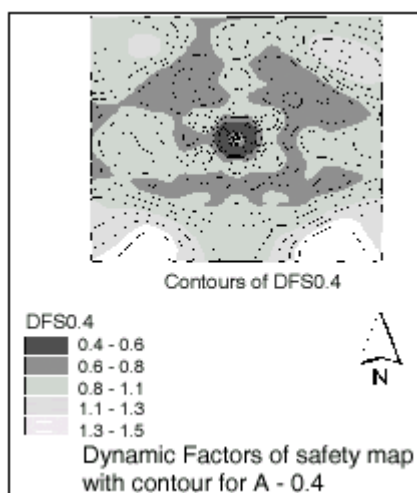
ลำดับที่	ชื่อ/สกุล	วิธีการ	รูปที่
1	Jackson , 2001	ทำการประเมินภัยแล้งโดยการสร้างแผนที่แสดงความเสี่ยงต่อภัยแล้งบริเวณหมู่เกาะ Antigua และ Barbuda โดยการประยุกต์ใช้ GIS ปัจจัยที่ใช้ในการจัดลำดับความรุนแรงของภัยแล้งประกอบไปด้วย ปัจจัยทางภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางอุทกวิทยา และสาธารณูปโภค และปัจจัยทางประชากรศาสตร์และการใช้พื้นที่ทำกิน	4-8
2	Huffman, 2001	ประยุกต์ใช้ แบบจำลอง 3 ประเภท (GIS ระบบผู้เชี่ยวชาญ และโครงข่ายประสาทเทียม) เพื่อการวางแผนในการป้องกันและลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ซึ่งจะทำได้ทำให้สามารถปรับปรุงแผนที่เดิมให้มีความละเอียดถูกต้องรวดเร็วและใช้ในการ เตรียมการป้องกันด้านการพยากรณ์และเตือนภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ	-



รูปที่ 4-8 แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งเมือง Barbuda (Jackson, 2001)

ตารางที่ 4-8 กรณีศึกษาการสร้างแผนที่แผ่นดินถล่มในต่างประเทศ

ลำดับที่	ชื่อ/สกุล	วิธีการ	รูปที่
1	Sivakumar and Mukesh, 2000	ประยุกต์ใช้แบบจำลอง GIS ทำการประเมินความเสี่ยงต่อเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในรัฐ Mangalore ประเทศอินเดียที่มีสาเหตุมาจากแผ่นดินไหวและฝนตกหนัก	4-9



รูปที่ 4-9 แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม (Sivakumar and Mukesh, 2000)

กรณีศึกษาในประเทศบังคลาเทศ เป็นกรณีศึกษาที่ตีกรณีหนึ่ง ด้านการจัดการน้ำท่วมโดยที่ประเทศนี้มีระดับผิวดินโดยเฉลี่ยประมาณ 1 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ประกอบกับได้รับอิทธิพลของลมมรสุมรวมทั้งการละลายของหิมะน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัย เป็นเหตุให้ต้องประสบกับน้ำท่วมแทบทุกปี ความสูญเสียจากเหตุการณ์ส่งผลกระทบต่อสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงมาก ในปี ค.ศ. 1987-1988 ทำให้รัฐบาลของบังคลาเทศ ต้องหันกลับมาทบทวนนโยบายด้านการป้องกันน้ำท่วม โดยได้ร้องขอให้ยังธนาคารโลกเป็นการกำหนดแผนการปฏิบัติ 5 ปี (1990-1995) เพื่อศึกษาระบบป้องกันน้ำท่วมในแม่น้ำสายสำคัญต่างๆ นอกจากนี้ โครงการนี้ยังครอบคลุมถึงมาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้าง เช่น ในกรณีของการพยากรณ์และเตือนภัย เป็นต้น

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968 เป็นต้นมา FEMA (Federal Emergency Management Agency) ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาโครงการประกันน้ำท่วมแห่งชาติ (National Flood Insurance Program) NFIP ซึ่งปัจจุบันมีชุมชนกว่า 20,000 ชุมชน ได้เข้าร่วมกับโครงการนี้ โดยมีการประมาณการว่า NFIP มีบทบาทอย่างมากในการบรรเทาทุกข์ด้านภัยน้ำท่วมรวมงบประมาณกว่า 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี นอกจากนี้ 80 % ของอาคารที่สร้างตามมาตรฐาน NFIP ของผู้เอาประกันยังสามารถลดผลกระทบได้ อย่างไรก็ตาม การเข้าร่วมโครงการ NFIP เป็นไปตามความสมัครใจของชุมชน แต่โดยส่วนใหญ่ชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยจะเข้าร่วมโครงการและใช้ NFIP เป็นมาตรการหนึ่งในการบริหารจัดการน้ำท่วม พื้นที่เสี่ยงภัยในความหมายของ NFIP คือ พื้นที่ที่อยู่ภายในขอบเขตของน้ำท่วมในคาบย้อนกลับ 100 ปี

4.6 การศึกษาทบทวนแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มภายในประเทศ

ก่อนปี พ.ศ. 2536 การจัดทำแผนที่น้ำท่วม โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสร้างแผนที่จากข้อมูลน้ำท่วมในอดีตที่เคยเกิดเหตุการณ์ซ้ำซาก หน่วยงานที่จัดทำ คือ กรมการปกครอง ในแต่ละปี เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ทางราชการฝ่ายปกครองซึ่งอยู่ในท้องถิ่นจะรายงานมายังกรมการปกครอง โดยกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้มาทำการประเมินอย่างคร่าวๆ ว่าบริเวณใด (อำเภอ) บ้างที่มีความเสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยแบ่งแยกระดับความเสี่ยงเป็นระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม เกณฑ์การแบ่งระดับความเสี่ยงดังกล่าวยังไม่มีความชัดเจน ดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1 เป็นตารางสรุปบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมแยกตามรายการโดยกรมการปกครอง ต่อมากรมอุตุฯ ได้จำแนกบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมจากข้อมูลอุตุฯ โดยระบุพื้นที่ เป็นรายจังหวัดที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วม เป็นฤดูกาล ดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-2

ต่อมาภายหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ภาครัฐโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้เล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยธรรมชาติในประเทศ ซึ่งนับเป็นกรอบการศึกษาในประเด็นดังกล่าว ในระดับชาติ ซึ่งรายละเอียดและวิธีการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การศึกษาการกำหนดระดับความเสี่ยงภัยธรรมชาติลุ่มน้ำในประเทศ

ผู้ทำการศึกษา	วิธีการดำเนินงาน	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	ดินถล่ม	ระดับความเสี่ยงน้ำท่วม	รูปที่
ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ - ศึกษาลุ่มน้ำภาคใต้ - จำนวน 1 ลุ่มน้ำ - เริ่มโครงการ พ.ศ. 2536 สิ้นสุด 2537 (สนับสนุนโดย สผ.)	การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ทำโดย การสำรวจลักษณะพื้นฐาน ธรณีวิทยาและขอบเขต ของน้ำท่วมในอดีตเพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนด ขอบเขตน้ำท่วมที่ระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ลงใน แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ในส่วนของภัยที่เกิด จากแผ่นดินถล่มมีการใช้ปัจจัยทางกายภาพ ประกอบข้อมูลเหตุการณ์ในอดีต มาสร้างเกณฑ์ กำหนดระดับความเสี่ยง	X		X	1. พื้นที่เสี่ยงจากโคลนไหลทับถม 2. พื้นที่เสี่ยงจากน้ำไหลหลาก 3. พื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมขัง 4. พื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมซ้ำซาก 5. พื้นที่ชุ่มน้ำ	-
บก. ปริ ดิเวลลอปเมนต์ คอน ซัลแตนท์ - ศึกษาลุ่มน้ำภาคตะวันออก ตะวันตก และกลาง - จำนวน 3 ลุ่มน้ำ - เริ่มโครงการ พ.ศ. 2539 สิ้นสุด ร.ค. 2539 (สนับสนุนโดย สผ.)	ใช้วิธีการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลอุตุ-อุทกแล้ว ป้อนสู่แบบจำลอง MIKE 11 เพื่อคำนวณหาระดับ และขอบเขตน้ำท่วม การจำแนกระดับความเสี่ยง ใช้ปริมาณน้ำทำเป็นตัวกำหนด ในส่วนของภัย แล้งและแผ่นดินถล่ม มีการคัดเลือกลำดับความ สำคัญของปัจจัยต่างๆ มีการวิเคราะห์หาความ สัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างปัจจัย แล้วจึงกำหนดค่า น้ำหนักถ่วงเพื่อทำการซ้อนทับข้อมูลโดย GIS	X	X	X	1. เสี่ยงสูง 2. เสี่ยงต่ำ 3. ไม่เสี่ยง	4-10

ตารางที่ 4-9 (ต่อ) การศึกษาการกำหนดระดับความเสี่ยงภัยธรรมชาติลุ่มน้ำในประเทศ

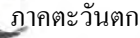
ผู้ทำการศึกษา	วิธีการดำเนินงาน	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	ดินถล่ม	ระดับความเสี่ยงน้ำท่วม	รูปที่
ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ - ศึกษาลุ่มน้ำภาคตะวันออก เฉียงเหนือ - จำนวน 2 ลุ่มน้ำ - เริ่มโครงการ พ.ศ. 2539 สิ้นสุด ธ.ค. 2539 (สนับสนุนโดย สผ.)	การกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ทำโดย การสำรวจลักษณะพื้นฐาน ธรณีวิทยาและขอบเขต ของน้ำท่วมในอดีตเพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนด ขอบเขตน้ำท่วมที่ระดับความเสี่ยงต่าง ๆ ลงใน แผนที่ ในส่วนของภัยแล้ง มีการคัดเลือกลำดับ ความสำคัญของปัจจัยต่างๆ มีการวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างปัจจัย แล้วจึง กำหนดค่าน้ำหนักถ่วงเพื่อทำการซ้อนทับข้อมูล โดย GIS	X	X	X	1. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับสูง 2. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับปานกลาง 3. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่ำ 4. พื้นที่ไม่เสี่ยงน้ำท่วม 5. พื้นที่ชุ่มน้ำ	4-11
บจก. โอดับเบิลยูบี สยาม เท็ค - ศึกษาลุ่มน้ำภาคเหนือ - จำนวน 7 ลุ่มน้ำ - เริ่มโครงการ พ.ศ. 2539 สิ้นสุด มี.ค. 2541 (สนับสนุนโดย สผ.)	ทำการคัดเลือกลำดับความสำคัญของปัจจัย ต่างๆ มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ระหว่างปัจจัย แล้วจึงกำหนดค่าน้ำหนักถ่วง เพื่อทำการซ้อนทับข้อมูลโดย GIS	X	X	X	1. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับสูง (ระดับ 4) 2. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับปาน กลาง (ระดับ 3) 3. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่ำ (ระดับ 2) 4. พื้นที่ไม่เสี่ยงน้ำท่วม (ระดับ 1)	4-12

ตารางที่ 4-9 (ต่อ) การศึกษาการกำหนดระดับความเสี่ยงภัยธรรมชาติลุ่มน้ำในประเทศ

ผู้ทำการศึกษา	วิธีการดำเนินงาน	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	ดินถล่ม	ระดับความเสี่ยงน้ำท่วม	รูปที่
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย - ศึกษาลุ่มน้ำภาคกลาง - จำนวน 5 ลุ่มน้ำ - เริ่มโครงการ พ.ศ. 2541 สิ้นสุด ส.ค.2542 (สนับสนุนโดย สผ.)	ทำการคัดเลือกลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ มีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างปัจจัย แล้วจึงกำหนดค่าน้ำหนักถ่วงเพื่อทำการซ้อนทับข้อมูลโดย GIS	X	X	X	1. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับสูง 2. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับปานกลาง 3. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่ำ 4. พื้นที่ไม่เสี่ยงน้ำท่วม	4-13
คณะกรรมการธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ - ศึกษาลุ่มน้ำภาคใต้ - จำนวน 2 ลุ่มน้ำ - เม.ย. 2540 (สนับสนุนโดย สศช. และ UNDP)	ได้กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมทั้งในระดับภาค (แผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000) และระดับจังหวัด (แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000) ซึ่งในการศึกษาระดับจังหวัด คณะศึกษาค้นคว้าพิจารณาเลือกจังหวัดสงขลาและจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นกรณีศึกษา การกำหนดเขตและจัดทำแผนที่แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นตอนแรกจะจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพของพื้นที่ที่จะเกิดน้ำท่วม (Flood Hazard Map)	X		X	1. เสี่ยงสูง 2. เสี่ยงต่ำ 3. ไม่เสี่ยง	4-14

ตารางที่ 4-9 (ต่อ) การศึกษาการกำหนดระดับความเสี่ยงภัยธรรมชาติลุ่มน้ำในประเทศ

ผู้ทำการศึกษา	วิธีการดำเนินงาน	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	ดินถล่ม	ระดับความเสี่ยงน้ำท่วม	รูปที่
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ต่อ)	หรือ แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วม สำหรับขั้นตอนที่ 2 เป็นการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม (Flood risk Map) โดย แผนที่ทั้ง 2 ชนิด ได้พิจารณาปัจจัยทางด้านกาย ภาพต่างๆ ของพื้นที่ มาเป็นตัวกำหนดค่าน้ำหนัก ต่างๆ จากนั้น จึงจัดระดับความรุนแรงของความ เสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ตามลำดับ จากนั้น จึงทำการตรวจสอบและปรับแก้ค่าน้ำ หนักถ่วงโดยการตรวจสอบกับข้อมูลน้ำท่วมใน อดีต					
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ฯ (รศ. ดร. ธนวัฒน์ และคณะ) - ศึกษาลุ่มน้ำภาคกลาง - จำนวน 7 ลุ่มน้ำ (สนับสนุนโดย สกว.)	ได้จัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณที่ราบ ภาคกลางตอนล่าง โดยใช้ผลการคำนวณจากการ วิเคราะห์ความถี่ในคาบย้อนกลับ 10-100 ปี และ เปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดระดับน้ำที่ปรากฏใน ภาคสนาม	X			1. เสี่ยงสูง 2. เสี่ยงปานกลาง 3. เสี่ยงต่ำ	-



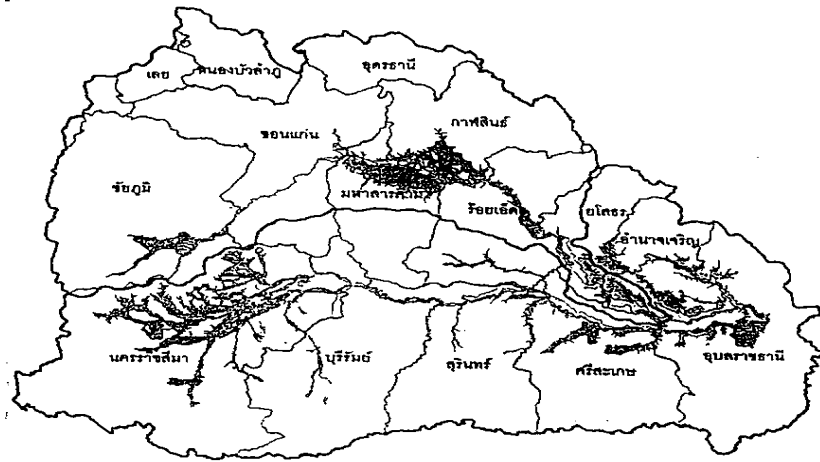
ก. แผนที่เสียงภัยน้ำท่วม



จ. แผนที่เสียงรบกวนน้ำเลี้ยง

รูปที่ 4-10 แผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำภาคตะวันออก และ ตะวันตก
โดย บจก. ฟรี ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแตนท์

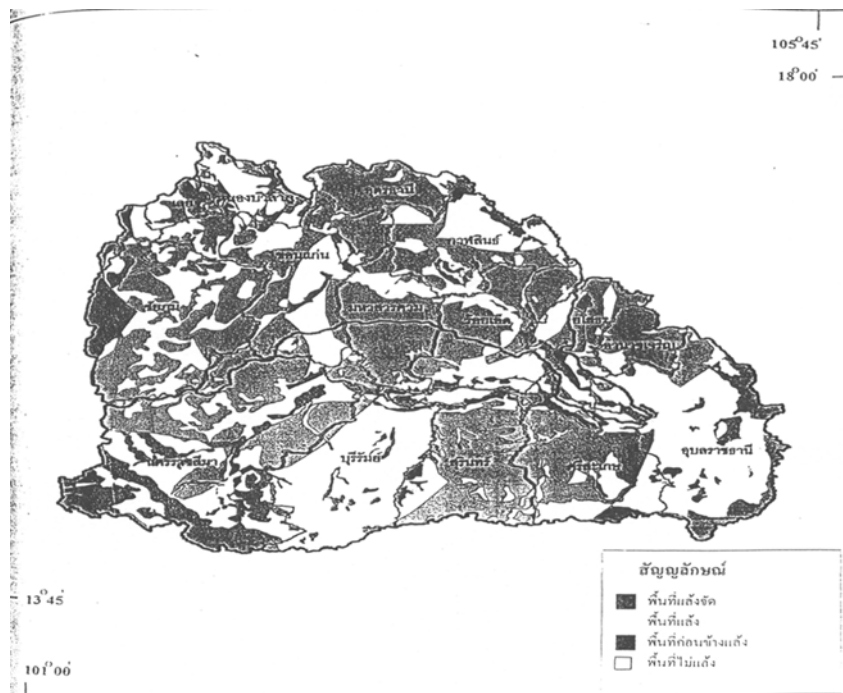
F



สัญลักษณ์

- พื้นที่ไม่มีสิ่งปลูกทกภัย
- พื้นที่เสี่ยงถูกทกภัยระดับต่ำ
- พื้นที่เสี่ยงถูกทกภัยระดับปาน
- พื้นที่เสี่ยงถูกทกภัยระดับสูง

ก แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



สัญลักษณ์

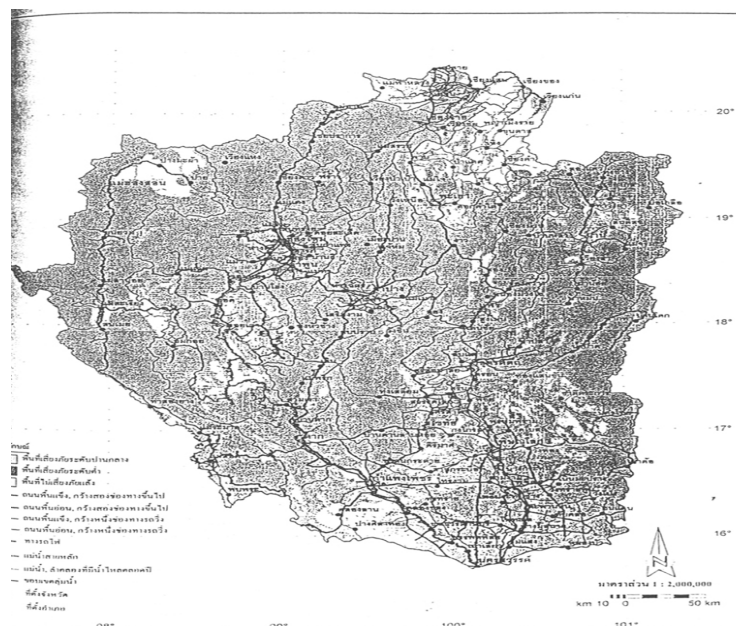
- พื้นที่เสี่ยงจัด
- พื้นที่เสี่ยง
- พื้นที่ก่อกวนข้างเคียง
- พื้นที่ไม่มีเสี่ยง

ข แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้ง

รูปที่ 4-11 แผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
โดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

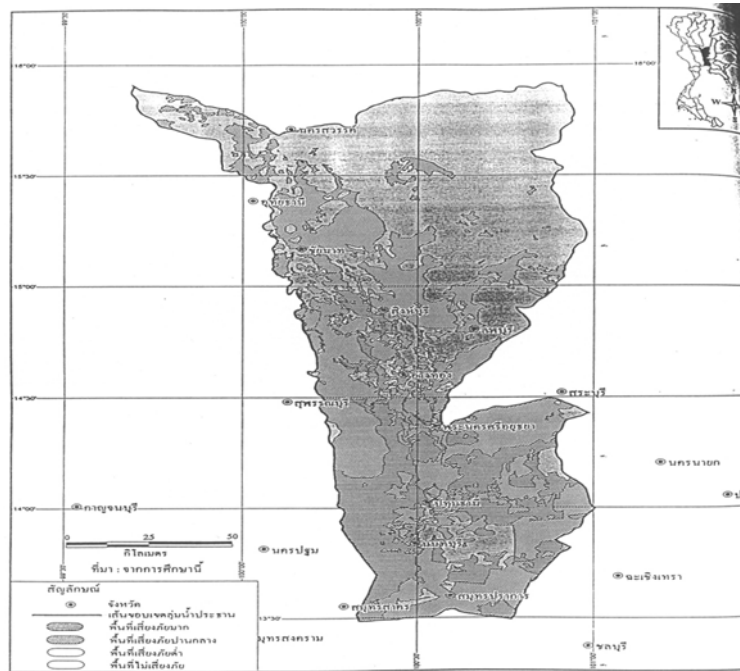


ก แผนที่เกี่ยวข้องน้ำท่วม

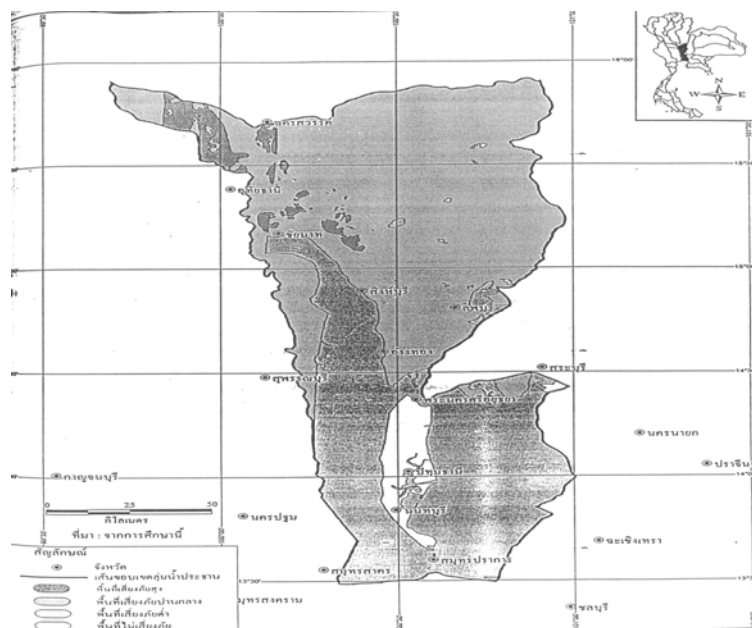


จ. แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้ง

รูปที่ 4-12 แผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำภาคเหนือ
โดย บจก. ไรต์เบิ้ลยูปี สยามเท็ค

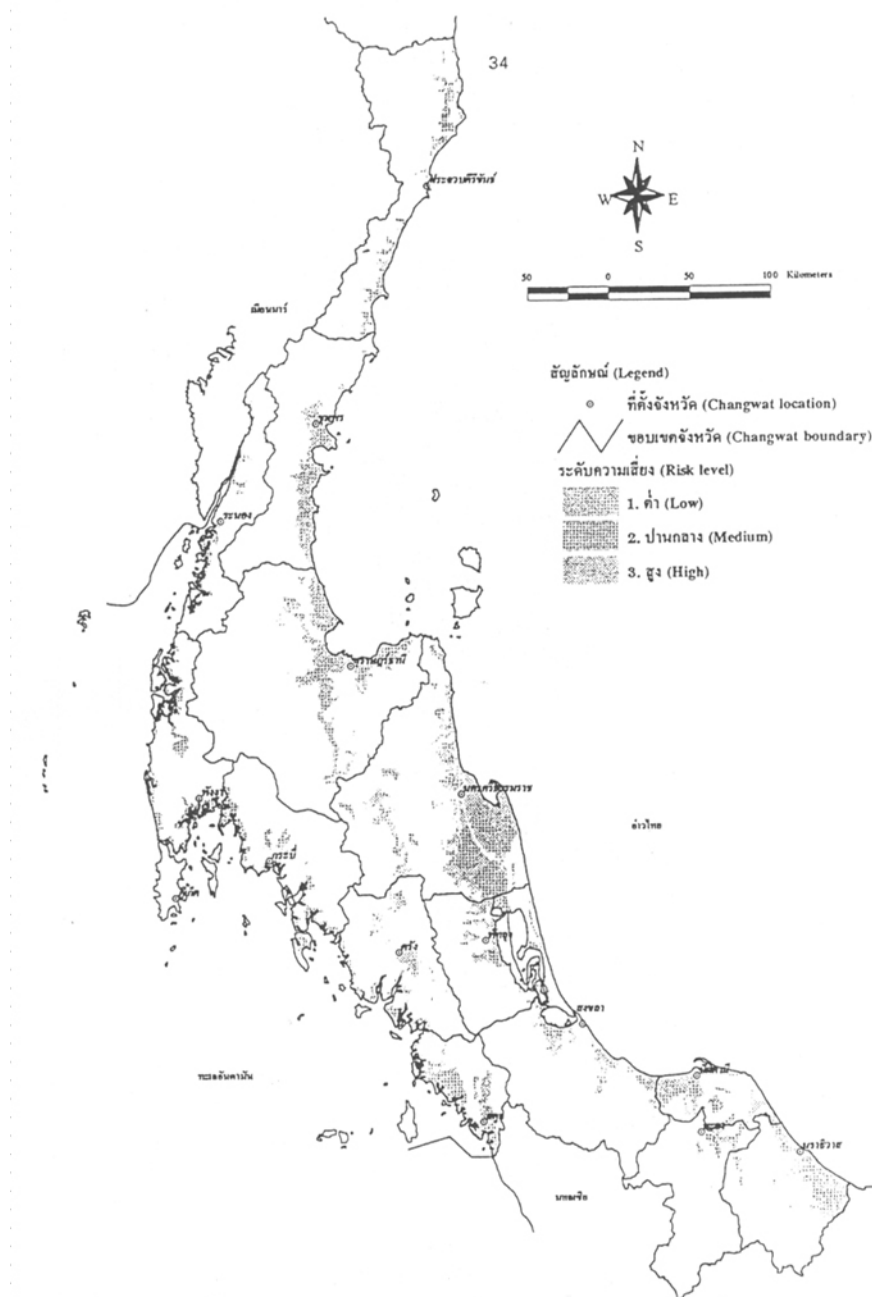


ก แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม



ข แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้ง

รูปที่ 4-13 แผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำภาคกลาง
โดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



รูปที่ 4-14 แผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำภาคใต้
โดย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ในภาพรวมของการศึกษาซึ่งสนับสนุนโดยภาครัฐในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยที่ผ่านมา โดยส่วนมากใช้วิธีการประเมินโดยการกำหนดน้ำหนักของปัจจัยตามลำดับความสำคัญ กลุ่มน้ำใดหรือบริเวณใดที่จัดอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงเท่า ๆ กัน อาจจะมี ความรุนแรงหรืออันตรายไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงไม่สามารถชี้ได้ชัดเจนถึงระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ในแต่ละพื้นที่ และที่สำคัญไม่สามารถคาดการณ์ถึงผลกระทบของโครงสร้างสาธารณูปโภคต่าง ๆ ในพื้นที่ได้ ประกอบกับการพัฒนาเมืองที่เป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่เศรษฐกิจ ทำให้ไม่สามารถนำแผนที่ดังกล่าวมาใช้ในการวางแผนการพัฒนาเมืองได้ นอกจากนี้เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่ในแต่ละลุ่มน้ำยังมีความแตกต่างกัน

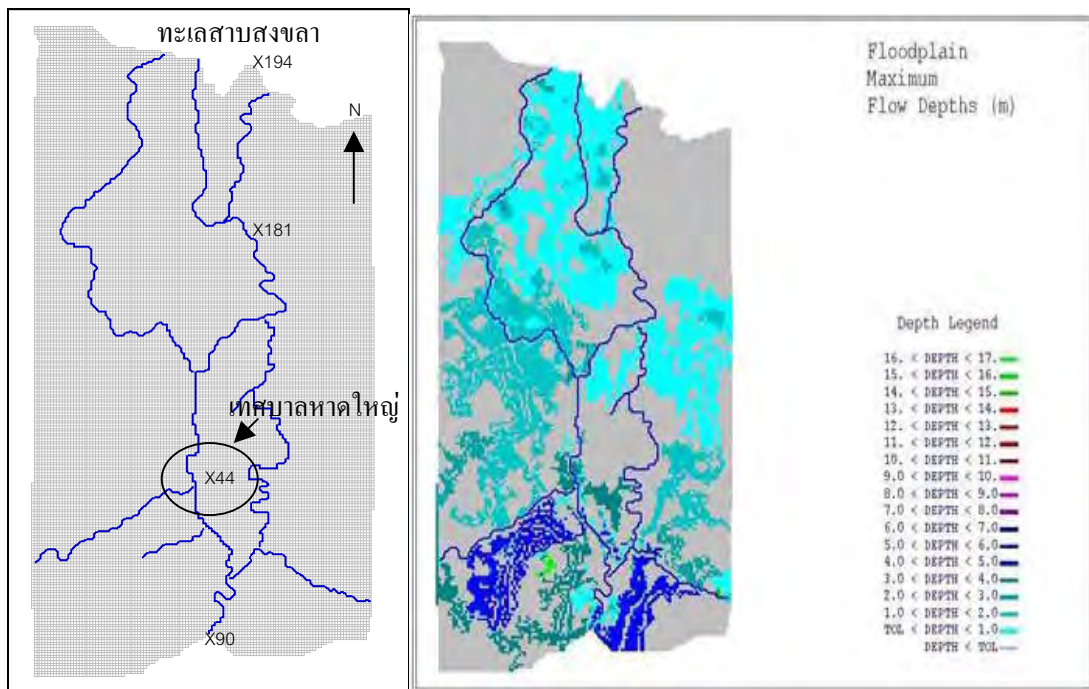
แม้ว่าในปัจจุบัน การประเมินความเป็นไปได้ในการเกิดภัยน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม โดยอาศัยวิธีการในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยงภัยระดับต่าง ๆ ด้วยการซ้อนทับแผนที่ประเภทต่าง ๆ กันหลายชั้นเพื่อจำกัดขอบเขตความเป็นไปได้ของพื้นที่ดังที่กล่าวมาแล้ว นับเป็นแนวทางที่นิยมกันทั้งในและต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม การกำหนดคะแนนสำหรับระดับความเสี่ยงของภัยแต่ละประเภท ยังไม่มีเกณฑ์คะแนนที่เป็นมาตรฐาน และขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่จะเป็นผู้พิจารณาระดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดภัย

ในส่วนของการวิจัยของสถาบันการศึกษาต่างๆ คณะผู้วิจัย ฯ ได้รวบรวมไว้พอสังเขปดังนี้ พรชัย (2541) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมเมืองพระนครศรีอยุธยา โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ รวมทั้งเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักดัชนี ปัจจัยด้านกายภาพ (30 %) ปัจจัยด้านสถานที่และแหล่งท่องเที่ยว (30 %) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (20 %) และปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม (20 %) ในแต่ละปัจจัยจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งมีการจัดระดับความสำคัญขององค์ประกอบเหล่านั้น จากนั้นจึงจัดระดับของความเสี่ยงเป็น ระดับมาก ปานกลาง และน้อย ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยทางด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยาและอุทกวิทยาเข้ามาพิจารณา ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย

พรธมวดี (2542) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยม จังหวัดแพร่ และได้แสดงผลในรูปของแผนที่ (มาตราส่วน 1 : 50,000) โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับขนาดของน้ำท่วมที่คาบย้อนกลับ 10 - 100 ปี ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการจัดการพื้นที่น้ำท่วมได้ในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ เนื่องจากไม่มีรายละเอียดของบริเวณพื้นที่น้ำท่วม โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชน ซึ่งเป็นข้อจำกัดของแบบจำลองประเภท 1 มิติ

Petchprayoon (2001) ประยุกต์ใช้เทคนิคของ Remote Sensing และ GIS ในการประมาณขอบเขตน้ำท่วม (ที่เกิดจากการสมมุติว่าเขื่อนท่าด่านแตก) ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้ในการวางแผนด้านการใช้ที่ดินและการบรรเทาผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับพื้นที่ท้ายเขื่อน

เสรี (2545) ประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิด 2 มิติในการประเมินภัยอันตรายจากน้ำท่วมเทศบาลเมืองหาดใหญ่ โดยพบว่าผลการคำนวณสามารถชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของมาตรการการป้องกันน้ำท่วมโดยการใช้สิ่งก่อสร้างต่างๆ รวมทั้งสามารถกำหนดความรุนแรงของน้ำท่วมตามพื้นที่ต่างๆเพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการด้านการพัฒนาเมืองต่อไป ดังรูปที่ 4-15



รูปที่ 4-15 แผนที่แสดงระดับความรุนแรงน้ำท่วมเทศบาลเมืองหาดใหญ่ (เสรี, 2545)

ปัจจุบันสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ได้เข้ามามีบทบาทในการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วม โดยนับตั้งแต่ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมของ NASA (เมื่อปี พ.ศ. 2514) การใช้ประโยชน์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ก็มีการขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง ทั้งการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การติดตามตรวจสอบสถานะความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการประยุกต์ใช้เพื่อการป้องกันและแก้ปัญหามลพิษต่าง ๆ ในปี 2524 ได้มีการจัดตั้งสถานีรับสัญญาณดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ซึ่งนับเป็นสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินแห่งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบกับพัฒนาการของเทคโนโลยีทำให้สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดสูงได้ ส่งผลให้การนำข้อมูลดาวเทียมไปใช้ประโยชน์เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผนวกข้อมูลดาวเทียมเข้ากับข้อมูลด้านอื่น ๆ ในลักษณะระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เช่น แผนที่การใช้ที่ดิน เส้นระดับความสูงลักษณะของดิน แหล่งน้ำ ฯลฯ ทำให้มีการใช้ในเชิงปฏิบัติการเพื่อการจัดการ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม สำหรับแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการป้องกันแก้ไขปัญหาน้ำท่วมของ สทอภ. ประกอบไปด้วยกิจกรรมต่างๆดังนี้

- การจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย

การรวบรวมข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยที่หน่วยงานในแต่ละจังหวัดได้จัดทำขึ้น โดยใช้ข้อมูลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

- สำรวจข้อมูลภาคสนาม

การสำรวจข้อมูลภาคสนามบริเวณพื้นที่เกิดน้ำท่วม และแผ่นดินถล่ม เช่น บริเวณบ้านน้ำก้อใหญ่ และบ้านน้ำซุนใหญ่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ เมื่อวันที่ 22-23 สิงหาคม 2544

- จัดหาระบบอุปกรณ์และเครื่องมือ

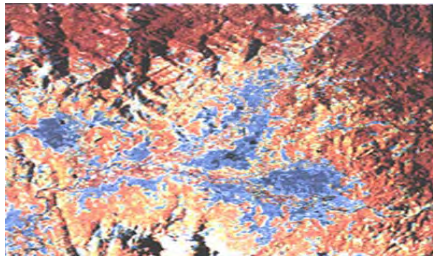
การจัดหาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร สำหรับจัดทำเป็นฐานข้อมูลประวัติของพื้นที่เสี่ยงภัยพร้อมทั้งข้อมูลปัจจัยต่างๆ เพื่อใช้ในการติดตามและประมวลผลข้อมูลและจะเปิดให้บริการแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดกลยุทธ์และวางแผนตามพันธกิจ และภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ

- การเตรียมการและจัดทำโปรแกรมการรับสัญญาณข้อมูลดาวเทียมบริเวณที่เกิดน้ำท่วม

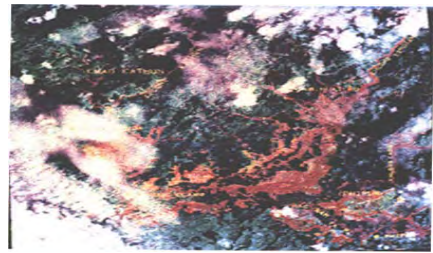
สทอภ. โดยศูนย์เทคโนโลยีอวกาศและศูนย์ภูมิสารสนเทศ ซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับการวางแผนรับสัญญาณโดยพิจารณาจากข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา เกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนตัวของพายุและบริเวณที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ ตลอดจนข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่าง ๆ ที่ส่งเข้ามา ผลการพิจารณาได้กำหนดพื้นที่เป้าหมายในการรับสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ทุกภาคของประเทศไทย โดยทำการโปรแกรมเพื่อรับสัญญาณข้อมูลทั้งดาวเทียมระบบแสง (Optics) และระบบเรดาร์ โดยใช้ดาวเทียม RADARSAT และเมื่อได้รับภาพแล้วสามารถส่งให้แก่ผู้ใช้ได้ภายในเวลา 1 วัน ซึ่งจะมีส่วนช่วยผู้บริหารและผูปฏิบัติงานในการป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมได้ ข้อมูลดาวเทียมดังกล่าวข้างต้น มีรายละเอียดตั้งแต่ 5.8 เมตร, 10 เมตร, 15 เมตร, ถึง 30 เมตร จึงมีความเหมาะสมในการใช้ติดตามสภาพภูมิประเทศและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

ตัวอย่างข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของเหตุการณ์น้ำท่วมและแผ่นดินถล่ม ดังรูปที่ 4-16 ที่บ้านกระทุง อ.พิบูล จ.นครศรีธรรมราช เมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี 2531 เนื่องจากฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่มจากภูเขา มีการไหลบ่าของน้ำจากภูเขาอย่างรุนแรง พัดพา หิน ดิน และต้นไม้ไหลลงมาจากที่สูง เข้าปะทะทำลาย บ้านเรือนตลอดจนสิ่งสาธารณะประโยชน์ต่าง ๆ เสียหายยับเยินรวมทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน นับเป็นภัยพิบัติอันร้ายแรงของประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ระบบถ่ายภาพหลายช่วงคลื่น (MLA) บันทึกภาพเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2532 ภายหลังการเกิดน้ำท่วม

และแผ่นดินถล่ม แสดงพื้นที่เปิดโล่งเนื่องจากดินถล่ม ตะกอนของดินและหินที่ไหลจากที่สูงมาทับถมในพื้นที่ราบลุ่มน้ำจืด ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมนี้ ได้มีการนำไปวิเคราะห์ให้เห็นสภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ สถานการณ์ ปกคลุมดิน ทางน้ำไหล ฯลฯ ในลักษณะระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการนำแผนฟื้นฟูและป้องกันภัยพิบัติอันอาจเกิดขึ้นต่อไป



Landsat 30 มี.ค. 2531

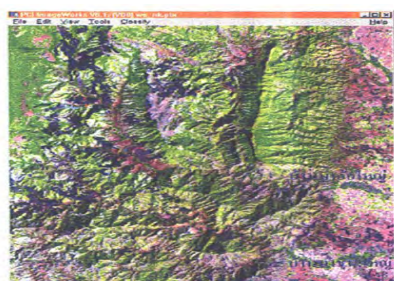


Landsat 25 พ.ค. 2531

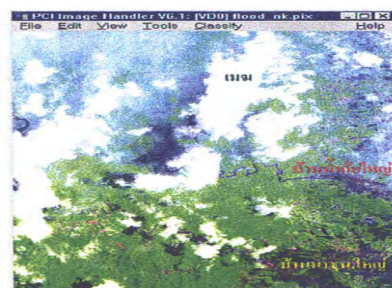
รูปที่ 4-16 ภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม และแผ่นดินถล่มที่บ้านกระทุง

นอกจากนี้ สทอภ. ได้สนับสนุนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในลักษณะ 3 มิติ ของเหตุการณ์น้ำท่วมร้ายแรงที่ อ.วังชิ้น จ.แพร่ ในช่วงวันที่ 3-4 พฤษภาคม 2544 ซึ่งความเสียหายครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล 39 หมู่บ้าน มีผู้เสียชีวิต 32 คน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นสภาพความเสื่อมโทรมของพื้นที่ต้นน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพการใช้ที่ดิน และการตั้งถิ่นฐานก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วยให้เห็นสามารถประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นและพิจารณาแนวทางป้องกันแก้ไขเบื้องต้น และในปีเดียวกัน ระหว่างวันที่ 11-13 สิงหาคม 2544 ได้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ จ.อุดรธานี สทอภ. ได้รับติดต่อกับเจ้าของดาวเทียม RADASAT เพื่อทำการรับสัญญาณภาพถ่ายดาวเทียม RADASAT ซึ่งมีคุณสมบัติในการบันทึกข้อมูลทะเลสาบหมอกและฝนได้ ภาพข้อมูลดาวเทียมดังกล่าว เมื่อนำซ้อนทับกับข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ซึ่งเป็นข้อมูลก่อนเกิดน้ำท่วม สามารถแสดงให้เห็นสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดหนองคาย จังหวัดอุดรธานี ลงมาจนถึงเขื่อนอุบลรัตน์ โดยปรากฏเป็นสีฟ้าบนภาพ ข้อมูลนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหน่วยงานในพื้นที่ เพื่อทราบสภาพบริเวณเกิดการท่วมขังของน้ำแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในการวางแผน แก้ไขและฟื้นฟูหลังภาวะน้ำท่วม และในช่วงปลายปี 2544 คือในวันที่ 11 สิงหาคม 2544 ได้เกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มที่บ้านน้ำก้อใหญ่ และบ้านน้ำซุนใหญ่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ ดังรูปที่ 4-17 ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวดาวเทียมไม่ได้โคจรผ่านมาที่จุดนี้ อย่างไรก็ตามสามารถใช้ข้อมูลบันทึกไว้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ประเมินค่าความเสียหายเพื่อวางแผนป้องกันแก้ไขและฟื้นฟูได้ ดังเช่น ภาพข้อมูลดาวเทียมบริเวณบ้านน้ำก้อใหญ่ และ น้ำซุนใหญ่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ ซึ่งตั้งอยู่ริมลำน้ำบริเวณที่ราบเชิงเขาและอยู่ในทิศทางผ่านของน้ำป่าซึ่งไหลลงมาจากเทือกเขา ดังนั้น เมื่อเกิดน้ำท่วมและดินถล่มขึ้นจึงทำให้เกิดความเสียหายอย่างหนัก ข้อมูลภาพยังแสดงให้เห็นสภาพของป่าไม้บนเทือกเขาซึ่งบางส่วนได้ถูกบุกรุกทำลายไป และทำให้พื้นที่อุ้มน้ำบน ป่าเขาลดลงเมื่อฝนตกมากติดต่อ

กันหลายวัน ปริมาณน้ำฝนจำนวนมากจึงไหลบ่าจากบนเขาที่สูงประมาณ 1,000 เมตร ลงสู่พื้นราบด้านล่างอย่างรวดเร็ว



LANDSAT 5 ม.ค. 2544



LANDSAT 25 ส.ค. 2544

รูปที่ 4-17 ภาพดาวเทียมพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม และแผ่นดินถล่มบ้านน้ำก้อ

ต่อมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ บริษัทไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน) (2544) ได้รวบรวมสถิติมูลค่าสินไหมตามที่ได้มีการเอาประกันภัยน้ำท่วมไว้ภายใต้กรมธรรม์ประกันภัย แยกตามรายจังหวัดในแต่ละภาค ซึ่งมีมูลค่ารวม ประมาณ 1,600 ล้านบาท ดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-3

อนึ่ง ความเสียหายอันเกิดจากน้ำท่วมดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-3 ไม่ได้หมายถึง ความเสียหายทั้งหมด เนื่องจากยังมีทรัพย์สินจำนวนมากที่ไม่ได้ทำประกันภัยน้ำท่วมไว้ ดังนั้น ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นข้อมูลที่สะท้อนความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ ซึ่งการประกันภัยเข้าไปถึง ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

- โดยทั่วไปความเสียหายมักจะมีค่าสูงในพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง และภาคใต้ของประเทศ สำหรับในปี 2544 กลับมีความเสียหายสูงในพื้นที่ตอนบนสอดคล้องกับเหตุการณ์ในปีนั้นๆ
- มูลค่าสินไหมโดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2543 มีประมาณ 1,430 ล้านบาท แสดงให้เห็นความเสียหายที่รุนแรงในบริเวณพื้นที่ภาคใต้
- ในกรณีที่ไม่นับรวมความเสียหายในปี 2543 ขนาดสินไหมทดแทนเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 360,000 บาทต่อเหตุการณ์ต่อกรมธรรม์ แต่เมื่อรวมข้อมูลในปี 2543 เข้าไปจะทำให้ขนาดสินไหมฯ เฉลี่ยเพิ่มเป็น 1,200,000 บาทต่อเหตุการณ์ต่อกรมธรรม์
- ขนาดสินไหมฯ เฉลี่ยเฉพาะเหตุการณ์ในปี พ.ศ. 2543 อยู่ที่ประมาณ 2,000,000 บาทต่อเหตุการณ์ต่อกรมธรรม์
- ตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล (4 ปี) จังหวัดที่มีความเสียหายมากที่สุดทั้งในแง่ความถี่และความรุนแรงคือ จังหวัดสงขลา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเหตุการณ์น้ำท่วมเทศบาลนครหาดใหญ่ระหว่างวันที่ 21 – 25 พฤศจิกายน 2543

ในส่วนของแผนที่น้ำแล้ง สำหรับประเทศไทย แผนที่น้ำแล้งมักจะให้ความสำคัญกับสถานะฝนแล้งหรือความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ กล่าวคือ เป็นภัยธรรมชาติอันเกิดจากการมีฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้และพืชพันธุ์ต่างๆ ขาดน้ำหล่อเลี้ยง ขาดความชุ่มชื้น ทำให้พืชผลไม่สมบูรณ์และเจริญเติบโตให้ผลผลิตปกติเกิดความเสียหายและความขาดแคลนทั่วไป ความรุนแรงของฝนแล้งขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้งและความกว้างใหญ่ของพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง จากนั้นตามดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สถานะฝนแล้งก็คือการที่ปริมาณฝนที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงนับได้ว่า ฝนเป็นตัวประกอบที่สำคัญ และมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมอื่นเช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม หรือการระเหยของน้ำ ดังนั้นการศึกษาที่ผ่านมามีในประเทศไทย มักจะทำการวิเคราะห์น้ำแล้ง (Drought analysis) โดยพิจารณาข้อมูลฝนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ได้มีการวิเคราะห์การกระจายตัวของฝน เช่น การหาปริมาณฝนและจำนวนฝนตกรายปี สถานะฝนทิ้งช่วง การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเป็นต้น การวิเคราะห์ฝนสำหรับการศึกษาที่ผ่านมามีดังนี้

Mekong (1974) ได้ศึกษาสภาพฝนตกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และหาการกระจายของฝนรายเดือน แนวโน้มของฝนรายปี พร้อมทั้งได้ทำการวิเคราะห์จำนวนฝนไม่ตกต่อเนื่องสูงสุดในช่วงฤดูฝนของฝนรายเดือนตามสถานีวัดน้ำฝนต่างๆ เพื่อหาความต้องการน้ำสำหรับนาข้าวรวมทั้งประเมินผลกระทบของการขาดฝนต่อผลผลิตต่อพื้นที่

Hoshigawa (1985) ทำการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา ซึ่งพบว่าความแปรปรวนของการเริ่มฤดูฝนมีสูงโดยบางแห่งต่างกันถึง 2 เดือน แต่การหมดฤดูฝนค่อนข้างคงที่คือในปลายเดือนตุลาคม นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝน จะปรากฏเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงซึ่งแปรปรวนตามปีและพื้นที่การแปรปรวนดังกล่าวส่งผลกระทบอย่างมากต่อผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะข้าวอย่างมาก

ณรงค์ (2525) ทำการศึกษาลักษณะของฝนพร้อมทั้งจัดกลุ่มของพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็น 4 เขต คือ เขตแห้งแล้ง (ฝน < 1,200 มม.ต่อปี) เขตค่อนข้างชื้น (ฝน 1,200-1,600 มม.ต่อปี) เขตชื้น (ฝน 1,600-2,000 มม.ต่อปี) และเขตชื้นมาก (ฝน > 2,000 มม.ต่อปี)

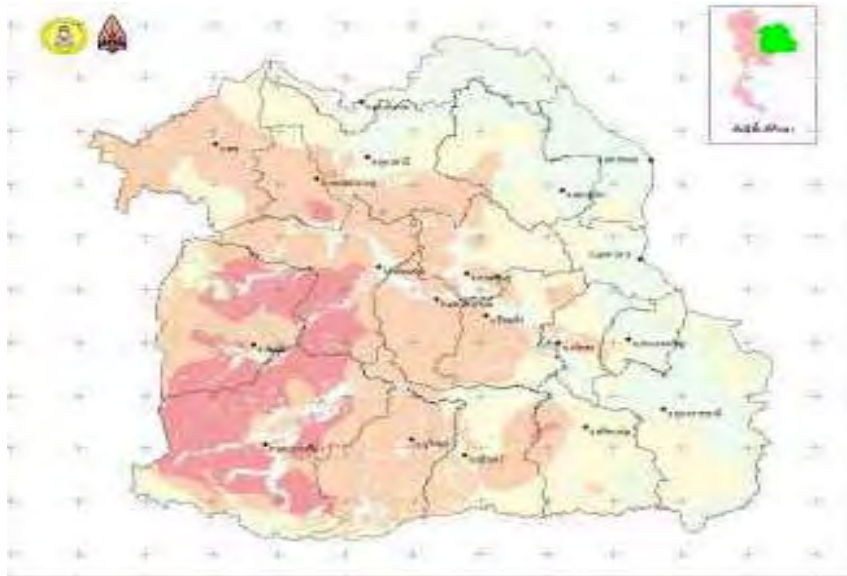
สมาน (2536) ได้ทำการวิเคราะห์ความถี่และโอกาสที่จะเกิดระยะแห้งแล้งและระยะชุ่มชื้นจากข้อมูลปริมาณฝนราย 10 วัน จากสถานีอากาศเกษตรจำนวน 28 สถานี ทั่วประเทศ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2512 – 2535 โดยใช้สมมติฐานว่าปริมาณฝนราย 10 วัน มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 มม. เป็นระยะแห้งแล้งและปริมาณฝนราย 10 วัน มีค่ามากกว่า 30 มม. เป็นระยะชุ่มชื้น

นงคณา (2537) ได้ทำการวิเคราะห์และประเมินสถานะฝนแล้ง โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายปีทั่วทุกภาคของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2494 – 2536 นอกจากนี้ ยังได้ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ กัน 3 วิธี กล่าวคือ การวิเคราะห์ในรูปของ Percentile Rank, การวิเคราะห์ด้วย Decile rang และการวิเคราะห์ด้วยวิธี GMI (Generalized Monsoon Index) นอกจากนี้ ยังได้รวบรวมสถิติน้ำแล้งที่เคยเกิดขึ้นใน

ประเทศไทยโดยได้รวมเอาสถิติความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อนไว้ด้วย เพราะในบางปีได้มีสถานการณ์ขาดแคลนน้ำเกิดขึ้นอย่างรุนแรงจนมีผลกระทบเป็นบริเวณกว้าง ในส่วนของรายละเอียดที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากสภาพความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นจริง ที่มีรายงานทางสื่อมวลชนต่าง ๆ จนกระทั่ง พ.ศ. 2529 เป็นต้นมา จึงได้เริ่มรวบรวมข้อมูลจากสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย สำหรับข้อมูลที่รวบรวมได้ตั้งแต่ พ.ศ. 2515 ได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1

การุณย์ (2538) ได้วิเคราะห์การกระจายและแนวโน้มสถานะฝนแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน จำนวนฝนตก และจำนวนฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี ระหว่างปี พ.ศ. 2495-2534 เพื่อหาสมการการกระจายความถี่ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การกระจายแนวโน้ม และการกระจายตามพื้นที่ของฝนแล้ง ซึ่งได้แบ่งพื้นที่ออกเป็นเขต คือ เขตฝนแล้งมาก (ฝน < 1,200 มม.ต่อปีและฝนทิ้งช่วงสูงสุด > 25 วัน) เขตฝนแล้งปานกลาง (ฝน 1,200-1,400 มม.ต่อปีและฝนทิ้งช่วงสูงสุด 20-25 วัน) เขตฝนแล้งน้อย (ฝน 1,400 - 1,600 มม.ต่อปีและฝนทิ้งช่วงสูงสุด 15-20 วัน) และเขตฝนชุ่มชื้น (ฝน > 1,600 มม.ต่อปีและฝนทิ้งช่วงสูงสุด < 15 วัน)

Mongkolsawad et. al. (2000) ได้ทำการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้ง จากการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT TM ร่วมกับระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยพิจารณานิยามของน้ำแล้งที่มีความสัมพันธ์กับฝน สภาพอุทกวิทยาและสภาพทางกายภาพของพื้นที่ ในแต่ละนิยามได้กำหนดปัจจัยต่าง ๆ เพื่อระดับของความรุนแรง จากนั้น จึงทำการซ้อนทับข้อมูลในแต่ละนิยามทำให้ได้แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งของแต่ละนิยาม นอกจากนี้ ยังได้ทำการซ้อนทับแผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งของแต่ละนิยาม ทำให้ได้แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งที่ครอบคลุมนิยามของน้ำแล้งทั้งหมดและยังได้แบ่งระดับความรุนแรงของพื้นที่เป็นระดับรุนแรง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก ตามลำดับ แผนที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งที่ได้ ดังรูปที่ 4-18 จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารและจัดการแหล่งน้ำของประเทศ



รูปที่ 4-18 แผนที่เสี่ยงน้ำแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดย Mongkolsawad et. al. (2000)

สำหรับการจัดทำแผนที่แผ่นดินถล่มในประเทศไทยมีหลายหน่วยงานได้จัดทำขึ้นโดยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น การจัดทำแผนที่โดยวิธีดัชนีปัจจัยร่วม ซึ่งเป็นการนำเอาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมาใช้ประเมินโดยมีการให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์โดยการสนับสนุนของสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2540) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ โดยกำหนดแนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโดยวิธีการให้ค่าคะแนนน้ำหนักจากปัจจัยสำคัญ 5 ปัจจัยเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยคือ ชนิดของหิน ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณฝน สภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม และระดับความสูงของพื้นที่

ต่อมากรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการประเมินและจัดทำพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และนำมาปรับปรุงโดยมีการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากกรมทรัพยากรธรณี กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้ กรมชลประทาน และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ โดยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การกำหนดพื้นที่เสี่ยงได้มีการเรียงลำดับตามความสำคัญจากมากไปน้อย ดังนี้ ชนิดของหิน ความลาดชันของพื้นที่ สภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม ลักษณะและสมบัติบางประการของดินและปริมาณฝน จากการเกิดแผ่นดินถล่มที่บริเวณบ้านน้ำก้อ น้ำซุน อ. หล่มสัก เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 ที่ผ่านมา เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่เสี่ยงที่กรมที่ดินจัดทำไว้จะพบได้ว่า ความเสี่ยงที่ทำนายโดยแผนที่เสี่ยง บริเวณ อ. หล่มสักจะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ซึ่งไม่ตรงกับสภาพจริงที่ได้มีการพังทลายของลาดดินและทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงค่าความสำคัญและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆเพิ่มเติม

ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วม ของลุ่มน้ำตาปี โดยใช้ระบบสารสนเทศ (GIS) หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยา

แผนที่สภาพภูมิประเทศ แผนที่ภูมิอากาศ และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กับการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยมีการนำเอาข้อมูลทางด้านวิศวกรรมของหินและดินเข้ามาร่วมพิจารณา โดยเปรียบเทียบกับค่าที่มีผู้ที่ศึกษาไว้แล้วซึ่งมิได้มีการทดสอบทางด้านวิศวกรรมโดยตรง ทั้งนี้ให้น้ำหนักของแต่ละส่วนมีค่าเท่ากัน และทำการวิเคราะห์หาค่าปัจจัยเสี่ยง (Landslide Risk Factor) โดยการนำแผนที่ต่าง ๆ มาซ้อนทับกัน จะทำให้ทราบว่าจุดที่เกิดแผ่นดินถลมนั้นอยู่ในสภาพทางธรณีวิทยาสภาพใด ระดับความลาดชันเท่าใด สภาพการใช้ที่ดินเป็นอะไรและอยู่ในระดับความสูงช่วงไหน การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยลักษณะนี้จะให้ผลที่เชื่อถือได้หากมีการให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละส่วนที่นำมาพิจารณา และมีการทดสอบหาค่าคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของหินและดินในสนามและต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม

การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยวิธีการทางเทคนิค เป็นการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย โดยการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติของดินและหิน อันเนื่องมาจาก อิทธิพลของความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพราะการซึมลงดินของน้ำฝนที่ตกลงมา แล้ววิเคราะห์ความมั่นคงของลาดดินและหิน หน่วยงานที่ทำการวิเคราะห์และพยายามที่จะจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัยโดยวิธีการนี้คือ ศูนย์วิจัยวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มบริเวณน้ำตกกระทิง บริเวณคลองทุ่งพล คลองตะเคียน เขตอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ในโครงการบรรเทาน้ำท่วม จังหวัดจันทบุรี ศึกษาถึงพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของความมั่นคงความลาดชันของพื้นที่กับปริมาณความชื้นในมวลดินโดยทำการเปรียบเทียบค่าความปลอดภัย (Safety Factor) ของลาดกับปริมาณความชื้นในมวลดินที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเก็บตัวอย่างดินจากสนามแล้วทำการเปลี่ยนแปลงความชื้นและทดสอบกำลังการรับแรงเฉือนโดยตรง หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราส่วนความปลอดภัย ซึ่งการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยวิธีการนี้ยังอยู่ในขั้นเริ่มต้นและต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก

4.7 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย

4.7.1 การคัดเลือกปัจจัยกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย

จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาทั้งภายในและต่างประเทศ จะพบว่า ผู้ศึกษามีเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกปัจจัยที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ การกำหนดค่าน้ำหนัก (Weighting) ของแต่ละปัจจัยก็แตกต่างกันไปด้วย ตามพื้นที่กรณีศึกษา กล่าวโดยรวม ปัจจัยที่ควรจะนำมาพิจารณาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย ประกอบไปด้วย

- ปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยแตกต่างกันไปตามพื้นที่ เช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพเหตุการณ์ในอดีต สภาพธรณีสัณฐาน สภาพการระบายน้ำ ชนิดพืชปกคลุมดิน สภาพความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ เป็นต้น
- ปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา ซึ่งจะเป็นเรื่องของปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษา

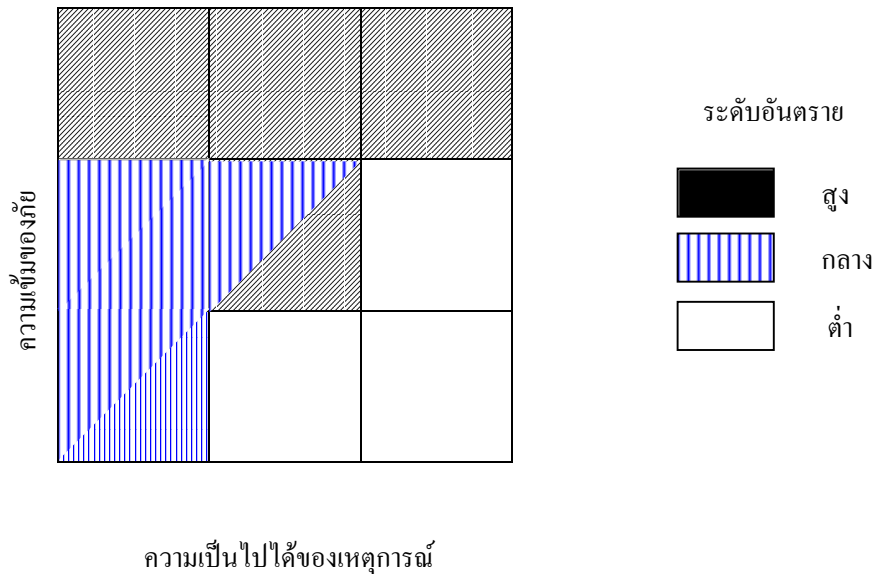
- ปัจจัยทางด้านอุทกวิทยา ซึ่งจะเป็นเรื่องของแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินที่มีอยู่ โดยสามารถกำหนดเป็นองค์ประกอบย่อยหลายๆ ด้าน เช่น ความใกล้/ไกลของแหล่งน้ำ ปริมาณการกักเก็บของแหล่งน้ำ เป็นต้น

ภายหลังจากการคัดเลือกปัจจัยและองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับพื้นที่กรณีศึกษาแล้ว จึงกำหนดค่าน้ำหนักถ่วงของปัจจัยและค่าคะแนนขององค์ประกอบในแต่ละปัจจัย ซึ่งค่าคะแนนมักจะกำหนดเป็นระดับของความเสี่ยง เช่น ความเสี่ยงสูง (3 คะแนน) ความเสี่ยงปานกลาง (2 คะแนน) และ ความเสี่ยงต่ำ (1 คะแนน) จากนั้น จึงรวมคะแนนทั้งหมดของทุกปัจจัย แล้วมาทำการแบ่งช่วงคะแนนโดยวิธีทางสถิติ เพื่อกำหนดระดับความเสี่ยงของพื้นที่ต่างๆ ได้ตามช่วงคะแนนดังกล่าว นอกจากนี้ ยังสามารถดำเนินการจัดทำ โดยการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยเฉพาะแต่ละปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จากนั้น จึงประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำการซ้อนทับแผนที่ทั้งสาม เพื่อให้ได้แผนที่เสี่ยงภัยรวมของพื้นที่กรณีศึกษา

4.7.2 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย

การสร้างแผนที่เสี่ยงภัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แม้ว่าจะได้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภัยไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วมหรือน้ำแล้ง แต่ไม่สามารถทราบถึงความรุนแรงของภัยต่อพื้นที่ต่าง ๆ ความรุนแรงของภัยน้ำท่วม อาจบอกได้ในรูปของความเสี่ยงของน้ำท่วมขัง ความเข้มของภัย ความเสียหายที่เกิดขึ้น เป็นต้น ส่วนความรุนแรงของภัยน้ำแล้ง จะสามารถบอกได้ด้วยดัชนีน้ำแล้ง

สำหรับความรุนแรงของภัยน้ำท่วม โดยทั่วไปจะประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เนื่องจากปัจจุบันความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น จึงสามารถคำนวณผลที่รวดเร็วและแม่นยำ ผลจากการคำนวณโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์สามารถบ่งบอกสภาพการเกิดน้ำท่วม ความรุนแรงรวมทั้งความเสียหายต่อพื้นที่น้ำท่วมถึงสำหรับขนาดน้ำท่วมที่คาบย้อนกลับต่างๆ กัน ดังนั้น พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์ความเข้มของภัย (Hazard Intensity) นอกจากนี้แผนที่น้ำท่วมจะต้องสามารถอธิบายถึงการกระจายของระดับความรุนแรงของน้ำท่วม เพื่อประโยชน์สำหรับการบริหารและจัดการด้านผังเมือง โดยเฉพาะการวางแผนด้านโครงสร้างสาธารณูปโภคต่างๆ พื้นที่หลายๆ แห่งอาจมีโอกาสเกิดน้ำท่วมเท่ากัน แต่มีระดับความรุนแรงต่างกัน ดังนั้น ในแต่ละพื้นที่ย่อมมีมาตรการหรือนโยบายด้านการป้องกันและลดผลกระทบจากน้ำท่วมต่างกัน ระดับความรุนแรงโดยทั่วไป ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ของเหตุการณ์และความเข้มของภัย (Hazard Intensity) ดังรูปที่ 4-19



รูปที่ 4-19 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงกับความเป็นไปได้ของเหตุการณ์

อนึ่ง ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ มักจะแสดงในเทอมของคาบย้อนกลับ ดังนี้

- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในคาบย้อนกลับ 1 - 30 ปี ถือว่ามีความเป็นไปได้สูง
- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในคาบย้อนกลับ 30 - 100 ปี ถือว่ามีความเป็นไปได้ปานกลาง
- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในคาบย้อนกลับ ตั้งแต่ 100 ปีขึ้นไป ถือว่ามีความเป็นไปได้ต่ำ

นอกจากนี้ นิยามของความเข้มของภัยว่า เป็นผลคูณระหว่างความลึกกับความเร็วของการไหล ในกรณีที่ความเร็วของการไหล $< 1 \text{ m/s}$ ความเข้มของน้ำท่วมจะเท่ากับความลึกของการไหล โดยกำหนดว่า

- ความเข้มของภัยระดับต่ำ หมายถึง ความเข้มมีค่าระหว่าง 0 – 0.5 (หน่วย SI) ซึ่งบ่งบอกถึงภัยอันตรายที่ไม่กระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน (บางส่วน)
- ความเข้มของภัยระดับปานกลาง หมายถึง ความเข้มที่มีค่าระหว่าง 0.5 - 2 ซึ่งบ่งบอกถึงบุคคลที่อยู่ภายนอกอาคารจะได้รับอันตราย นอกจากนี้ความเสียหายต่ออาคารอาจเกิดขึ้นได้ แต่ไม่ทันทีทันใด
- ความเข้มของภัยระดับสูง หมายถึงความเข้มที่มีค่ามากกว่า 2 ซึ่งบ่งบอกถึงบุคคลไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกอาคารจะได้รับอันตรายถึงชีวิต นอกจากนี้อาคารจะพังทลายหรือได้รับความเสียหายอย่างทันทีทันใด

ดังนั้น จากรูปที่ 4-19 จะเห็นว่า ในกรณีที่ความเข้มของภัยอยู่ในระดับสูง ย่อมทำให้ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์สูงตามไปด้วย ไม่ว่าความเป็นไปได้ของเหตุการณ์อยู่ในระดับใด ในทำนองกลับกัน สำหรับเหตุการณ์ที่มีความเข้มของภัยในระดับต่ำ ระดับความรุนแรงของอันตรายจะขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ด้วย

กล่าวโดยรวม แผนที่แสดงความรุนแรงของน้ำท่วม นอกจากจะแสดงการกระจายของความเสียหายหรือโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมแล้ว ยังจะต้องแสดงการกระจายระดับอันตรายหรือระดับความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน การกำหนดระดับของภัยอันตรายสามารถกำหนดได้โดยมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

- พื้นที่ห้ามก่อสร้าง (Prohibited area) เป็นพื้นที่ที่ไม่อนุญาตให้ก่อสร้างอาคารใดๆ
- พื้นที่จำกัด (Area of restrictions) เป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในการก่อสร้างอาคารโดยเฉพาะอาคารหรือโครงสร้างใดที่ล่อแหลมต่อการสร้างความเสียหายของน้ำท่วมจะไม่อนุญาตให้ทำการก่อสร้างในเขตนี้
- พื้นที่ควบคุม (Area of instructions) เป็นพื้นที่ที่จะต้องมีการประกาศแจ้งแก่ชุมชนถึงความเสี่ยงและความรุนแรงที่อาจได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วม
- พื้นที่ปลอดภัยในสภาพปัจจุบัน (Area not endangered) เป็นพื้นที่ที่จะไม่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วม ในสภาพแวดล้อมปัจจุบัน

อนึ่ง สำหรับมาตราส่วนของแผนที่น้ำท่วม และน้ำแล้งจะแตกต่างกันไปตามความละเอียดที่ต้องการ กล่าวคือ สำหรับแผนที่ที่ควบคุมความละเอียดเป็นรายภาคควรรใช้มาตราส่วน 1 : 250,000 สำหรับแผนที่ที่ควบคุมรายละเอียดของกลุ่มน้ำหรือรายจังหวัด ควรรใช้มาตราส่วน 1 : 50,000 และสำหรับแผนที่ที่ควบคุมรายละเอียดพื้นที่ที่สนใจหรือชุมชนที่สนใจ ควรรใช้มาตราส่วนไม่มากกว่า 1 : 50,000

เกณฑ์การกำหนดระดับความรุนแรงของภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในประเทศไทยยังไม่เคยมีการกำหนดมาก่อน คณะผู้วิจัยฯ จึงขอเสนอเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงเบื้องต้น เป็น 4 ระดับ **ระดับ 1-L** ความรุนแรงน้อยมาก มีจำนวนรอยถล่มน้อยกว่า 5 แห่งในพื้นที่ที่เกิดการถล่มที่น้อยกว่า 5 ตร.กม. มีผู้เสียชีวิตน้อยกว่า 5 คนจนถึงไม่มีผู้เสียชีวิตเลย โดยนายอำเภอสามารถควบคุมสถานการณ์ได้ เป็นผู้อำนวยการสั่งการ โดยได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงาน ส่วนราชการภายในอำเภอ **ระดับ 1** ระดับความรุนแรงน้อย เป็นระดับที่มีจำนวนรอยถล่ม 5-50 แห่งในพื้นที่ 5-20 ตร.กม. และทำให้มีผู้เสียชีวิต 5-20 คน และทำให้สูญเสียสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินมากขึ้น ซึ่งนายอำเภอไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ต้องอาศัยหน่วยงานระดับจังหวัดให้ความช่วยเหลือสนับสนุน โดยมีรองนายกรัฐมนตรีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในฐานะผู้อำนวยการป้องกันสาธารณภัยระดับภาค เป็นผู้อำนวยการสั่งการ โดยมีผู้แทนส่วนราชการระดับภาค และภาคเอกชนร่วมในการอำนวยการในพื้นที่ **ระดับ 2** ความรุนแรงปานกลาง มีจำนวนรอยถล่ม 50-500 แห่ง ในพื้นที่ที่เกิด 20-200 ตร.กม. มีพื้นที่ที่เกิด 2 อำเภอ ซึ่งคณะกรรมการ

อำนาจการป้องกันสาธารณภัยระดับที่ 2 ไม่สามารถควบคุม สถานการณ์ได้ต้องอาศัยหน่วยงานภายนอก จังหวัดให้ความช่วยเหลือสนับสนุน โดยมีรองนายกรัฐมนตรีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในฐานะผู้อำนวยการ ป้องกันสาธารณภัยระดับภาค เป็นผู้อำนวยการสั่งการ โดยมีผู้แทนส่วนราชการระดับภาค และภาคเอกชน ร่วมในการอำนาจการในพื้นที่ ระดับ 3 เป็นภัยพิบัติขนาดใหญ่ มีรอยถล่มมากกว่า 500 แห่ง ในพื้นที่การ เกิดมากกว่า 500 ตร.กม. ทำให้มีผู้เสียชีวิต มากกว่า 200 คนและมีพื้นที่การเกิดมากกว่า 1 จังหวัด ซึ่งคณะกรรมการอำนาจการป้องกันสาธารณภัยระดับที่ 3 ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ต้องอาศัยความช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงานระดับกระทรวง ทบวง กรม รวมทั้งคณะกรรมการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยมี นายกรัฐมนตรีเป็นผู้อำนวยการเหตุการณ์ โดยมีองค์ประกอบที่ใช้ในการพิจารณา 3 องค์ประกอบคือ พื้นที่ ที่เกิดแผ่นดินถล่ม จำนวนผู้เสียชีวิตและพื้นที่ปกครอง โดยระดับความรุนแรงจะพิจารณาได้จากองค์ ประกอบที่เกิดขึ้น 2 ใน 3 โดยเกณฑ์การ จัดระดับความรุนแรงเบื้องต้นนี้คณะผู้วิจัยฯ พิจารณาเปรียบเทียบกับเหตุการณ์การเกิดแผ่นดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในเมืองไทย และจะต้องมีการปรับปรุงโดยทำการศึกษาวิจัย เพิ่มเติมเพื่อให้เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงมีความสมบูรณ์และถูกต้องยิ่งขึ้น เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของภัยจากแผ่นดินถล่มแสดงได้ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของภัยจากแผ่นดินถล่ม

ระดับความรุนแรง	ลักษณะทั่วไป	พื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่ม (ตร.กม.)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)	พื้นที่ปกครอง (อำเภอ-จังหวัด)	ระดับความรุนแรงทางด้านน้ำ
1-L	ความรุนแรงน้อยมาก มีจำนวนรอยถล่มน้อยกว่า 5 แห่ง	< 5	ไม่มีผู้เสียชีวิต	1 อำเภอ	ไม่ได้ระบุ
1	ความรุนแรงน้อย มีจำนวนรอยถล่ม 5-50 แห่ง	5 – 30	1 – 5	1 อำเภอ	1
2	ความรุนแรงปานกลาง มีจำนวนรอยถล่ม 50-500 แห่ง	30 – 100	5 – 35	2 อำเภอ	2
3	ความรุนแรงมาก มีจำนวนรอยถล่ม มากกว่า 500 แห่ง	> 100	> 35	> 1 จังหวัด	3

สำหรับเกณฑ์การจัดทำแผนที่แผ่นดินถล่มจำเป็นต้องอาศัยความรู้ทาง ธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์ ในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น วิศวกรรม ธรณีวิทยา ธรณีสัณฐานวิทยา ปฐพีวิทยา ภูมิศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา

อุทกวิทยา ป่าไม้ ฯลฯ รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานและการศึกษาในอดีตและปัจจุบันที่เกิดแผ่นดินถล่ม มาวิเคราะห์ว่ามีสาเหตุและปัจจัยอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยชนิดใดมีอิทธิพลและความรุนแรงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมากน้อยเพียงใด ประกอบกับความรู้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันมาช่วยในการพิจารณา กำหนดเกณฑ์การจัดระดับของความรุนแรง โดยทั่วไปการเกิดแผ่นดินถล่มจะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนัก

จากการศึกษาของ Campbell (1974) Rice and Foggin (1971) และ Nwajide et al. (1988) อ้างโดย Okagbue (1989). ว่าการเกิดแผ่นดินเลื่อนไหลบนลาดเขา หรือแผ่นดินถลมนั้น เกิดขึ้นเมื่อเศษหิน/ดินชนิดที่เกิดอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาทับถมตามเชิงเขา (Residual/Colluvial Soils) บนลาดเขาถึงจุดความจุความชื้นสนาม (Field Capacity) เช่นน้ำหรือความชื้นในชั้นดินบนลาดเขาขณะนั้นจะเริ่มเคลื่อนที่ลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้าดินได้รับน้ำจากที่ฝนตกลงมาอีก น้ำจะไหลออกจากชั้นดินด้วยความเร็วที่ไหลเข้า ภายใต้สถานการณ์ที่ยังมีฝนตกต่อเนื่องไปอีก เกินกว่าความสามารถในการซึมซับได้ของชั้นหินที่รองรับชั้นดินนี้อยู่ ระดับน้ำใต้ดินชั่วคราวก็จะเริ่มเกิดขึ้นภายในชั้นดินบนลาดเขา และเมื่อฝนตกเป็นเวลานาน ความดันของน้ำในดิน (Piezometric Head) ก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มความดันในช่องว่างของดิน ในชั้นที่ใกล้กับชั้นหินที่รองรับชั้นดินนั้น ๆ ไปด้วย การพังทลายหรือการเลื่อนไหลของดินบนลาดเขาจะเกิดขึ้นเมื่อความดันของช่องว่างในดินสูงจนถึงจุดวิกฤติ (Critical Point) ซึ่งแรงความเค้นเฉือน (Shear Stress) เท่ากับแรงต้านความเค้นเฉือน (Shear Strength) กล่าวโดยสรุปปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มมีดังนี้

- สภาพภูมิประเทศ (Topography) ลักษณะภูมิประเทศจะมีอิทธิพลต่อความรุนแรงและความยากง่ายต่อการเกิดดินถล่ม คือความลาดชัน (Slope) ความยาวของความลาดชัน (Slope Length) ทิศทางของความลาดชัน (Aspect of Slope) ระดับความสูงของพื้นที่ (Altitude) และภูมิสัณฐาน (Landform) ว่าเป็นแนวบริเวณสันเขา ยอดเขาแหลม ยอดเขามน หน้าผา เชิงเขา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีบทบาทต่อการเคลื่อนย้ายหรือการเลื่อนไหล Anbalgan (1991) ได้นำปัจจัยความลาดชันของพื้นที่มาพิจารณาระดับความรุนแรงของการเกิดแผ่นดินถล่มไว้ 5 ระดับ คือระดับต่ำเมื่อมีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา (11 %) ไปจนถึงระดับสูงเมื่อมีความลาดชันมากกว่า 45 องศา (100%) และระดับความสูงของพื้นที่เป็น 3 ระดับ คือระดับสูงพื้นที่มีความสูงมากกว่า 300 เมตร ระดับปานกลางมีความสูงระหว่าง 100 – 300 เมตร และระดับต่ำมีความสูงน้อยกว่า 100 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง Kingsbury et.al (1991) ได้ใช้ปัจจัยของความลาดชันมาประเมินความรุนแรงโดยอาศัยเทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาจัดระดับความรุนแรงของการเกิดแผ่นดินถล่มดังนี้ รุนแรงน้อยมีความลาดชันน้อยกว่า 5 องศา (11%) ระดับปานกลางมีความลาดชัน 5–15 องศา (11–33 %) และระดับรุนแรงมีความลาดชันมากกว่า 15 องศา (33%) ในขณะที่ Lessing et.al (1983) และ Mehrotra et. al (1991) ได้รายงานผลการศึกษาว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 21 – 40 องศา (46 – 89%) มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มมากที่สุด กรมทรัพยากรธรณี (2532) ได้รายงานกรณีศึกษาการเกิดแผ่นดินถล่มที่บ้านกระพูนเหนือ อำเภอพิบูลย์ จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2531 พบว่ารอยแผ่นดินถล่ม (Landslide scar) ที่ตรวจสอบโดยเทคนิคจากการแปลรูปถ่ายทางอากาศมีจำนวน 1,826 รอย ส่วนมากพบอยู่

ในบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 30 % จำนวน 328 รอย หรือเท่ากับร้อยละ 17.9 พบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 45 – 60 % จำนวน 941 รอย หรือเท่ากับร้อยละ 51.5 พบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 30 – 45 % และจำนวน 507 รอย หรือเท่ากับร้อยละ 27.7 พบในบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 15 – 30 %

- สภาพธรณีวิทยาและปฐพีวิทยา (Geology and Pedology) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่ม จากการศึกษาของ Mehrotra et.al (1991) ได้ประเมินค่าความยากง่ายต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม (Landslide Susceptibility Values) จากประเภทหิน พบว่าหินชนวน (Slate) มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มได้ง่าย รองลงมาได้แก่หินควอร์ตไซต์ (Quartzite) หินปูน/หินโดโลไมต์ (Limestone/Dolomite) และหินทราย (Sandstone) Anbalagan (1991) ได้พิจารณาปัจจัยทางด้านธรณีวิทยาและดินต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยแบ่งการผุพังสลายตัวของหินเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 หินมีการผุพังสลายตัวเร็วแต่โอกาสเกิดแผ่นดินถล่มต่ำ ได้แก่ หินควอร์ตไซต์ หินปูน หินแกรนิต หินแกบโบร และหินไนส์ กลุ่มที่ 2 หินมีการผุพังสลายตัวปานกลางมีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มปานกลาง ได้แก่ หินดินดาน หินทรายแป้ง กลุ่มที่ 3 หินมีการผุพังสลายตัวช้าแต่มีโอกาสดังกล่าวเกิดแผ่นดินถล่มสูง ได้แก่ หินชนวน หินฟิลไลต์ และหินซิสต์ นอกจากนี้ยังกำหนดชนิดของเนื้อดินที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มยากไปหาง่าย คือดินตะกอนทับถมที่มีอายุมากและอัดตัวแน่น ดินชั้นสะสมดินเหนียว ดินตะกอนน้ำพา ดินที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลกที่จับตัวกันแน่นและจับตัวกันหลวม ๆ

พิสุทธิ์ และคณะ (2533) ได้ศึกษาดินบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช และได้เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพบางประการของดิน พบว่าดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 50 – 65 ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 30 – 45 เป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินแกรนิต (Granite) ซึ่งเป็นหินเนื้อหยาบจึงให้ดินที่มีอนุภาคขนาดทรายในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นแรงยึดเหนี่ยวของเม็ดดินจึงมีน้อยทำให้เกิดการพังทลายได้ง่าย

จากรายงานในอดีตพบว่าที่เกิดแผ่นดินถล่มมักอยู่ในบริเวณเทือกเขาหินแกรนิตเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากหินแกรนิตเป็นหินเนื้อหยาบเมื่อผุพังสลายตัวจะให้ดินที่มีทรายปนมากจึงมีสภาพค่อนข้างร่วนและการยึดตัวของดินต่ำ นอกจากนี้หินแกรนิตมักมีแนวแตก (Joint) และ รอยแตก (Fracture) มากเมื่อมีน้ำซึมผ่านเข้าไปตามรอยแยกและแนวแตกเหล่านี้จะทำให้หินแตกหลุดและถล่มลงมาตามลาดไหล่เขาได้ แต่จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ที่อำเภอวังชัน จังหวัดแพร่ พบว่าบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่มเป็นหินดินดาน (Shale) และหินฟิลไลต์ (Phyllite) ส่วนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2544 ที่ตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำซุน อำเภอห่มสั๊ก จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่มเป็นหินทราย (Sandstone) หินทรายแป้ง (Siltstone) หินปูน (Limestone) และหินภูเขาไฟ (Volcanic Rocks) ได้แก่ หินแอนดิไซต์ (Andesite) หินถ้ำภูเขาไฟ (Tuff) น่าจะเชื่อได้ว่าแผ่นดินถล่ม

สามารถเกิดได้ทุกหนทุกแห่งและทุกเวลาไม่เฉพาะบริเวณที่เป็นหินแกรนิตเท่านั้น ถ้าปัจจัยต่างๆที่เป็นสาเหตุให้เกิดแผ่นดินถล่มเอื้ออำนวยให้เกิด

โดยปกติแล้วถ้าดินแห่งหนึ่งจะไม่มีแรงยึดเหนี่ยวเกิดขึ้นเลย ดินจะมีแรงยึดเหนี่ยวเพิ่มขึ้นเมื่อดินได้รับความชื้นเพิ่มขึ้นและจะค่อยๆลดลงเมื่อดินได้รับความชื้นมากขึ้นเรื่อยๆจนถึงขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit : PL) ดินแทบจะไม่มีแรงยึดเหนี่ยวหรือไม่มีเลยเมื่อดินได้รับความชื้นมากขึ้นจนถึงขีดจำกัดความเหลว (Liquid Limit : LL) ดินจะอยู่ในสภาพเหลวและไหลได้ ค่าที่ได้จากผลต่างระหว่างค่าขีดจำกัดความเหลวกับค่าขีดจำกัดพลาสติกเรียกว่าดัชนีพลาสติก (Plastic index : PI) ดินแต่ละชนิดมีค่าดัชนีพลาสติกไม่เท่ากัน ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกต่ำ ($PI = 5$) เมื่อได้รับความชื้นเพียงเล็กน้อยจะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวได้ง่ายกว่า ดินที่มีค่าดัชนีพลาสติกสูง ($PI = 20$) ต้องได้รับความชื้นเข้าไปมากกว่าจึงจะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว

ปัญญา และคณะ (2543) กล่าวว่า การแปรสัณฐานของเปลือกโลก (Plate Tectonics) ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐานเชื่อว่าส่วนนอกสุดของโลกประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกต่อกันอยู่หลายๆแผ่นคล้ายกับการเรียงตัวของอักษรปริศนา (Jigsaw Puzzle) และมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา มีทั้งเคลื่อนที่ออกจากกันและเคลื่อนที่เข้าหากัน ทำให้เกิดรอยเลื่อน (Fault) ต่างๆบนพื้นผิวโลกมากมาย รวมทั้งกระบวนการทางธรณี (Geological Processes) ที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก เช่น การผุพังสลายตัว (Weathering) การกร่อน (Erosion) การพัดพา (Transportation) การตกตะกอนสะสมตัว (Deposition) ฯลฯ และที่เกิดภายในโลก เช่น แผ่นดินไหว (Earthquake) ภูเขาไฟระเบิด (Volcanic Eruption) ทำให้ดินและหินได้รับแรงสั่นสะเทือนจึงหลุดแยกแตกออกจากกัน สิ่งต่างๆเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มทั้งนั้น สำหรับประเทศไทยกระบวนการทางธรณีที่เกิดภายในโลก เช่น แผ่นดินไหว ไม่ค่อยมีผลกระทบต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมากนัก จากการศึกษาทางธรณีวิทยาและการตรวจสอบคลื่นแผ่นดินไหว (Seismic Wave) พบว่าศูนย์กลางหรือแนวเกิดแผ่นดินไหวจะอยู่ในประเทศพม่าและทะเลอันดามัน จะได้รับผลกระทบบ้างก็เพียงเล็กน้อยเฉพาะในบริเวณที่ติดกับประเทศพม่า เช่น จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย ตาก อุทัยธานี กาญจนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และระนอง เป็นต้น ประเทศไทยก็พบว่ามีภูเขาไฟเหมือนกันแต่มีขนาดเล็กและเชื่อว่าเป็นภูเขาไฟที่ดับแล้ว ส่วนการปะทุไม่เคยเกิดมาเป็นเวลานานนับพันปีแล้ว ส่วนกระบวนการทางธรณีที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลกเป็นกระบวนการกระทำต่อพื้นผิวโลกเป็นประจำอยู่แล้ว นอกจากกระบวนการต่างๆเหล่านี้จะมีความรุนแรงมาก จึงมีผลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

จะเห็นว่าลักษณะและสมบัติของชั้นดินและหินรวมทั้งกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลกจะมีความสำคัญต่อเสถียรสภาพและการคงตัวของยอดเขา สันเขา ลาดไหล่เขา และเชิงเขา อยู่มาก ถ้าสิ่งต่างๆเหล่านี้อยู่ในลักษณะคุณภาพ โอกาสที่จะเกิดแผ่นดินถล่มก็มีน้อย

- ปริมาณน้ำฝน (Precipitation) ปริมาณน้ำฝนถือว่าเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม เพราะเมื่อมีฝนตกน้ำฝนจะซึมลงไปในดินด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วง ในระยะแรกการแทรกซึม (Infiltration) ของน้ำฝนลงไปในดินจะค่อนข้างเร็วเนื่องจากความชื้นในดินยังมีน้อย เมื่อมีฝน

ตกนานเข้าในดินจะมีความชื้นมากขึ้นอัตราการแทรกซึมจะช้าลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของเนื้อดิน ถ้าเป็นดินเนื้อหยาบอัตราการแทรกซึมของน้ำลงไปในดินก็จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียดการแทรกซึมจะค่อนข้างช้า ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาแทรกซึมลงไปในดินจะไปกักเก็บไว้ในช่องว่างในดิน (Soil Pore) ถ้าปริมาณน้ำฝนมีมากกว่าที่ดินจะเก็บกักไว้ได้ก็จะไหลผ่านลงสู่เบื้องล่าง (Percolation) ไปยังน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล (Ground Water) และหินพื้น (Bed Rock) หินพื้นที่เป็นประเภทหินเนื้อฟ้าม (Permeable Rock) น้ำจะซึมผ่านได้ เช่น หินทราย ส่วนที่เป็นประเภทหินเนื้อตัน (Impermeable Rock) น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ เช่น หินดินดาน นอกจากนี้หินบางประเภทมีแนวแตกและรอยแตกน้ำก็สามารถซึมผ่านเข้าไปในแนวแตกและรอยแตกนั้นได้

ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินบางครั้งไม่ได้แทรกซึมลงไปในดินทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการแทรกซึม (Infiltration Rate) ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในอัตราน้อยกว่าอัตราการแทรกซึม น้ำฝนจะแทรกซึมลงไปในดินทั้งหมด แต่ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในอัตราที่มากกว่าอัตราการแทรกซึม น้ำฝนที่เหลือจากการแทรกซึมลงไปในดินก็จะเกิดการไหลบ่าผ่านผิวดิน (Surface Runoff) ลงสู่ที่ต่ำ กรณีที่มีพืชพรรณหรือป่าไม้ขึ้นปกคลุมพื้นดิน ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาบางส่วนจะถูกยึดไว้ (Interception) โดย ใบ กิ่ง ก้าน และลำต้น จะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพรรณหรือประเภทของป่าไม้

ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกจะแทรกซึมลงไปในดินทั้งหมดหรือเป็นบางส่วนก็ตาม ดินก็จะได้รับความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้ดินมีน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้น จึงมีผลทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างมวลดินด้วยกันหรือระหว่างมวลดินกับหินลดลง ขณะเดียวกันแรงต้านต่อการยึดเหนี่ยวหรือแรงผลักดันมีเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับสภาพพื้นที่ตามลาดไหล่เขามีความลาดชันและมีแรงโน้มถ่วงของโลก จึงเป็นสาเหตุให้ดินและหินแตกหลุดออกจากกันและเกิดการถล่มลงมา จากการศึกษาของปริญญะและวันชัย (2532) พบว่า เมื่อมีปริมาณฝนตกตั้งแต่ 260 มิลลิเมตรขึ้นไปภายในเวลา 24 ชั่วโมง จะเกิดแผ่นดินถล่มตามลาดไหล่เขาหลายสิบหลายร้อยแห่ง Kim et. al (1991) ได้รายงานผลการศึกษาในปี 1977 – 1978 ที่ประเทศเกาหลี พบว่าจำนวนของการเกิดแผ่นดินถล่มมีความสัมพันธ์กับความถี่และปริมาณฝน กล่าวคือ ในระดับรุนแรงมากต้องมีปริมาณฝนตกสะสมมาแล้ว 2 วัน มากกว่า 140 มิลลิเมตร และความเข้ม (Intensity) ของฝน มากกว่า 35 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ในระดับรุนแรงต้องมีปริมาณฝนตกสะสมมาแล้ว 2 วัน ปริมาณน้ำฝนระหว่าง 80 – 140 มิลลิเมตร ความหนาแน่นของฝนมากกว่า 15 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง และระดับรุนแรงน้อยต้องมีปริมาณฝนตกสะสมมาแล้ว 2 วัน ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 40 มิลลิเมตร ความหนาแน่นของฝนมากกว่า 1 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง Nianxue และ Zhuping (1991) ได้รายงานผลการศึกษาจากการคาดคะเนปริมาณและความหนาแน่นของฝนเป็น 3 ระดับ กล่าวคือระดับรุนแรงน้อย ต้องมีฝนตกติดต่อกันมากกว่า 3 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 270 – 300 มิลลิเมตร และความหนาแน่นของฝนระหว่าง 90 – 100 มิลลิเมตรต่อวัน ระดับปานกลาง ต้องมีฝนตกติดต่อกันมากกว่า 2 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 280 – 300 มิลลิเมตร และความหนาแน่นของฝนระหว่าง 140 – 150 มิลลิเมตรต่อวัน ระดับรุนแรง ต้องมีฝนตกมากกว่า 6 วัน มีปริมาณฝนระหว่าง 480 – 500 มิลลิเมตร และความหนาแน่นของฝนระหว่าง 80 – 85 มิลลิเมตรต่อวัน

- สภาพพืชพรรณและการใช้ที่ดิน (Vegetation and Land Use) พืชช่วยให้ดินร่วนซุยเมื่อฝนตกลงมาน้ำฝนจะแทรกซึมและไหลผ่านลงสู่ดินชั้นล่างได้ดี นอกจากนี้รากพืชยังช่วยยึดอนุภาคดินไม่ให้แตกหลุดและเลื่อนไหลได้ง่าย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2540) ได้รายงานการดูสภาพแผ่นดินถล่มบริเวณไหล่เขาของเทือกเขาหลวง ในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าบริเวณที่เกิดการถล่มส่วนใหญ่เป็นบริเวณลาดไหล่เขาที่มีการถางป่าเพื่อปลูกยางพารา แม้ว่าบางแห่งมีความลาดชันไม่มากนักแต่รอยแผลที่เกิดขึ้นแผ่นดินถล่มจะเปิดกว้าง ส่วนบริเวณที่เป็นป่าซึ่งมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์มีการเกิดแผ่นดินถล่มบ้าง แต่รอยแผลของการถล่มจะเกิดในบริเวณที่มีความลาดชันสูงมากเท่านั้น Anbalagan (1991) ได้นำปัจจัยของพืชพรรณและสิ่งปกคลุมดินมาพิจารณาเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม จำแนกเป็น 5 ประเภทคือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าที่มีความหนาแน่นมาก พื้นที่มีพืชพรรณหนาแน่นปานกลาง พื้นที่มีพืชพรรณปกคลุมน้อย และพื้นที่ไม่มีสิ่งปกคลุม

Hornbeck และ Reinhart (1964) ได้ศึกษาอัตราการแทรกซึมน้ำในดิน พบว่าในบริเวณป่าผลัดใบ (Deciduous forest) ทางตะวันตกของรัฐเวอร์จิเนีย (Virginia) อัตราการแทรกซึมมีค่ามากกว่า 50 นิ้วต่อชั่วโมง (1,270 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) ส่วนป่าสน (Pine forest) มีค่าระหว่าง 14 – 50 นิ้วต่อชั่วโมง (36 – 1,270 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) Trimble et. al (1951) ได้ศึกษาอัตราการแทรกซึมน้ำในดินจากพื้นที่ป่า 29 แห่งของรัฐเพนซิลวาเนีย (Pennsylvania) พบว่าในดินชั้นฮิวมัสหรือโอ (O horizon) อัตราการแทรกซึมของน้ำมีค่าสูงถึง 236 นิ้วต่อชั่วโมง (5,994 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) ดินชั้นเอ (A horizon) มีค่าระหว่าง 63 – 132 นิ้วต่อชั่วโมง (1,600 – 3,353 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) และดินชั้นบี (B horizon) มีค่าระหว่าง 8 – 17 นิ้วต่อชั่วโมง (230 – 432 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) จากการศึกษาในประเทศไทยบริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำภาคเหนือซึ่งเป็นป่าดิบเขา (Hill Evergreen forest) ก็พบเช่นเดียวกันว่าแทบไม่มีน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดินเลย (นิวัติ, 2513) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ไร่ร้าง ปรากฏว่าปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดินมีมากกว่าพื้นที่ป่าดิบเขาถึง 2 เท่า (นิพนธ์และคณะ, 2515) Hoover (1950) ได้รายงานว่เนื้อดินเป็นทรายหรือเป็นดินเหนียว ภายใต้สภาพพื้นที่ป่าซึ่งปกคลุมไปด้วยฮิวมัสและเศษซากพืช จะมีอัตราการแทรกซึมน้ำไม่แตกต่างกันนัก โดยให้เหตุผลว่าช่องว่างของดินในระดับความลึกประมาณ 60 เซนติเมตรจากผิวดินแทบจะไม่แตกต่างกัน

Tangtham (1999) ได้รายงานว่ปริมาณน้ำที่พืชยึดไว้ในป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณผสมไม้สัก และป่าเต็งรัง ประมาณ 4 – 30, 9, 19, 39, และ 62 % ของปริมาณฝนตามลำดับ จะเห็นว่าพื้นที่ป่าดิบเขามีน้ำที่ถูกพืชยึดไว้น้อยที่สุด เนื่องจากมีลักษณะของใบเป็นมันและมีขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สภาพของบรรยากาศยังเต็มไปด้วยเมฆหมอกและมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูง ในขณะที่ป่าชนิดอื่นๆมีน้ำที่ถูกพืชยึดไว้ประมาณ 40 ถึง 60% Reinhart (1964) ได้ประเมินค่าความจุสูงสุดในการกักเก็บน้ำ (Maximum Soil Moisture Storage) ของพื้นที่ลุ่มน้ำ จากความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนที่ตกกับปริมาณน้ำในลำธารภายหลังที่ฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน พบว่ามีค่าระหว่าง 4 – 5.4 นิ้ว (10 – 14 มิลลิเมตร) ค่านี้รวมถึงการกักเก็บน้ำของเศษซากพืชและฮิวมัสที่มีความหนาแน่นประมาณ 2 นิ้ว ในพื้นที่ป่า สามารถอุ้มน้ำได้ 0.8 นิ้ว หรือประมาณ 15 – 20 %

นักวิทยาศาสตร์ชาวไทยและชาวต่างประเทศหลายท่านต่างมีความเห็นเหมือนกันว่าในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีป่าไม้ปกคลุมจะไม่มีน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดิน น้ำในลำธารที่เห็นเป็นน้ำที่ไหลผ่านดินล่าง (Subsurface Flow) เท่านั้นที่ลงสู่ลำธาร (นิวัติ, 2513; Hursh, 1943; Hewlett and Hibbert, 1967; Muller, 1966; Tsukamoto, 1966; และ Hesmer and Feldmann, 1953) Patric and Swanton (1968) ได้ทำการทดสอบเรื่องนี้โดยใช้ระบบการให้น้ำแบบฝนโปรย (Sprinkled) มากกว่า 400 นิ้ว เป็นเวลาตลอด 30 วัน บนพื้นที่ลาดชันที่มีแต่ไม้พุ่ม ปรากฏว่าไม่พบน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดินเลย ประมาณ 2 ใน 3 ไหลลงไปสู่ลำธารในลักษณะของน้ำไหลผ่านดินล่าง ผลการศึกษาของ Varney (1955) อ้างโดย กรมการปกครอง (2544) ได้ทำการสำรวจร่องรอยการเกิดน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดินบริเวณพื้นที่ป่าต้นน้ำ ภายหลังการเกิดน้ำท่วมอันเนื่องมาจากพายุเฮอริเคน โดยให้ข้อสรุปว่าพบร่องรอยการเกิดน้ำไหลบ่าบนผิวน้ำดินน้อยมาก บริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 50 % ที่พบจะเป็นร่องรอยที่เกิดในลักษณะน้ำที่ไหลผ่านดินล่างไหลพื้นดินออกมาและผลการศึกษาของ Whipkey (1967) อ้างโดยกรมการปกครอง (2544) ใช้ฝนเทียม (Simulated Rainfall) กับแปลงทดลองในพื้นที่ป่าผลัดใบ โดยให้ฝนมีอัตราการตก 5-30 นิ้วต่อชั่วโมง (127 - 762 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง) เป็นเวลา 1 - 2.5 ชั่วโมง พบว่าเกิดน้ำไหลบ่าในบริเวณแคบๆ เนื่องจากการสกัดกั้นของเศษซากพืชที่เปื่อยและรวมตัวกันหนึ่ขึ้น อย่างไรก็ตามน้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้นไม่ได้รวมตัวกันแล้วไหลเป็นร่องแต่จะค่อย ๆ หายไปภายใต้เศษซากพืช

- ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2540) รายงานว่าความสูงของพื้นที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินถล่ม ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ที่มีความสูงมากย่อมมีแรงโน้มถ่วงตามแรงดึงดูดของโลกมาก จึงได้นำมาเป็นปัจจัยหนึ่งในการประเมินพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ของประเทศไทย ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2537) ได้รายงานผลการศึกษาการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้ว่า ตำแหน่งที่พบแผ่นดินถล่มในระดับความสูงต่ำกว่า 200 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง พบเพียง 14 แห่ง ระดับความสูง 200 - 500 เมตร พบ 1,050 แห่ง ระดับความสูง 500 - 800 เมตร พบ 744 แห่ง และระดับความสูงมากกว่า 800 พบ 187 แห่ง Anbalagan (1991) และ Mehrotr.al (1991) ได้จำแนกระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศตามระดับความรุนแรงที่เกิดแผ่นดินถล่มเป็น 3 ระดับต่ำ (น้อยกว่า 100 เมตร) ปานกลาง (100 - 300 เมตร) และสูง (มากกว่า 300 เมตร)

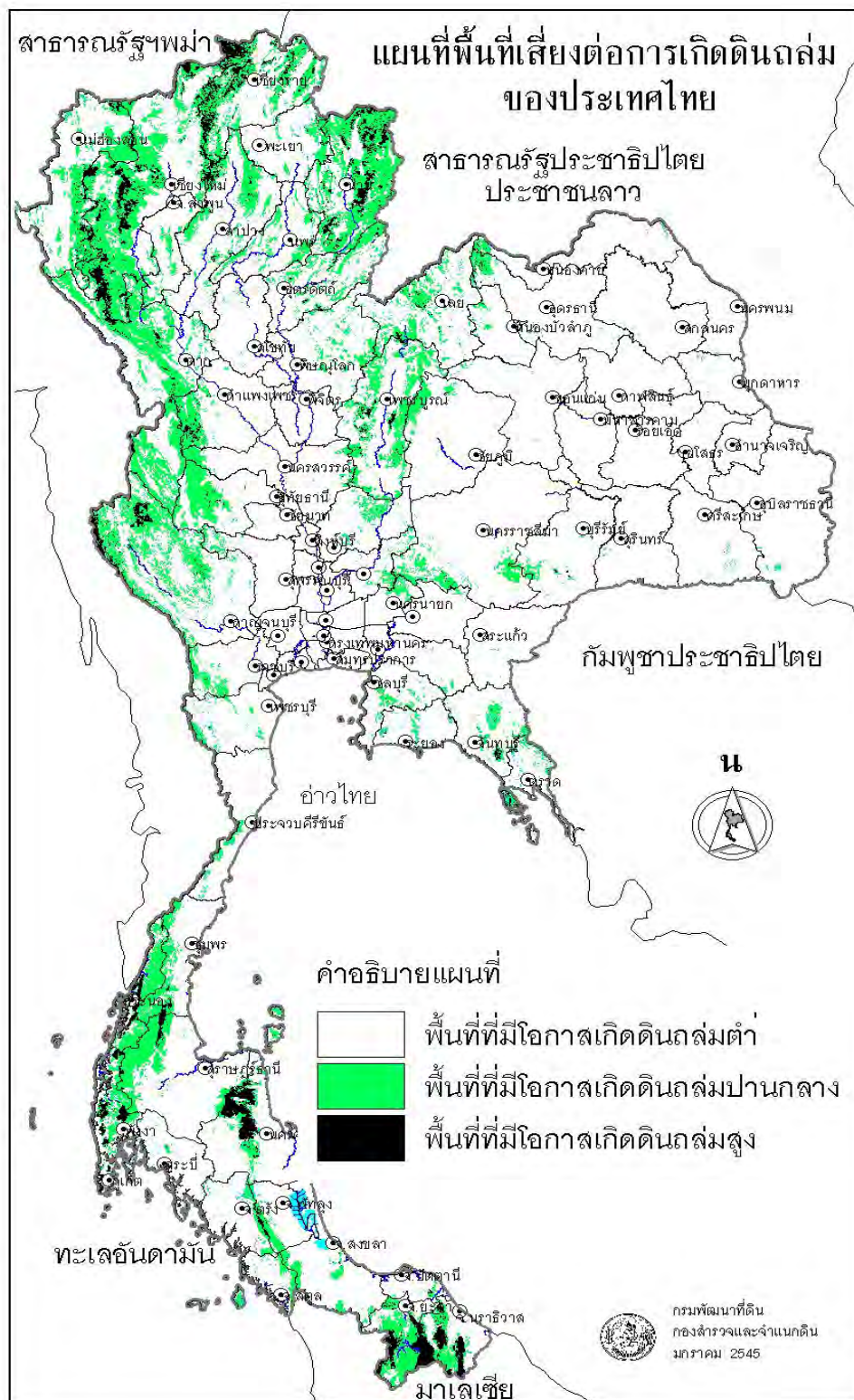
การศึกษาวิจัยถึงแนวทางการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม โดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้จากเอกสาร Website, Internet, Intranet ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบในสนามบางบริเวณที่เกิดขึ้นในประเทศไทย เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการจัดระดับความเสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม นอกจากนี้คณะผู้วิจัยด้านแผ่นดินถล่มยังได้ทราบข้อมูลและความคิดเห็นรวมทั้งข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ในการประชุมระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ณ หอประชุมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เมื่อนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2540) ใช้ในการประเมินกำหนดพื้นที่

เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในภาคใต้ และกรมพัฒนาที่ดิน (2544) ใช้ประเมินเพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มของประเทศไทย ยังมีข้อผิดพลาดและขาดตกบกพร่องในบางประการ เช่น ปัจจัยที่เกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนที่นำมาประเมินโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นรายปีน่าจะไม่ถูกต้อง เนื่องจากสภาพความเป็นจริงที่เกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มไม่จำเป็นต้องมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีมากก็สามารถเกิดขึ้นได้ ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ และวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2544 ที่ตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำซุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้รายงานไว้เมื่อ พ.ศ. 2543 มีเพียง 1,059.9 มิลลิเมตรต่อปี เท่ากันทั้งสองจังหวัด แต่ในช่วงที่เกิดเหตุการณ์ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ วันที่ 3 พฤษภาคม 2544 ก่อนเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มหนึ่งวัน มีรายงานถึงปริมาณฝนตกภายใน 24 ชั่วโมง มีมากถึง 285.5 มิลลิเมตร จึงทำให้เกิดแผ่นดินถล่มขึ้นบนลาดเขา ดังนั้นปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ประเมินควรเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกมากภายใน 24 ชั่วโมง ของคาบย้อนกลับ (Return Period) ในช่วง 10 , 25, 50, หรือ 100 ปี สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ช่วง 100 ปี นอกจากนี้ยังมีอีกหลายปัจจัยและค่าคะแนนที่ถ่วงน้ำหนักซึ่งนำมาใช้ในการประเมิน ไม่ตรงกับสภาพที่ได้ตรวจสอบและพบเห็นในบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่ม จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

จากการศึกษาถึงแนวทางในการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยของกรมพัฒนาที่ดินโดยใช้วิธีดัชนีปัจจัยร่วม ก่อนที่จะทำการระดมความคิดเห็น เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ณ ห้องประชุมชัชชาติ กำภู สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่พบว่าบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มในระดับปานกลางถึงสูงโดยเรียงตามลำดับจากเนื้อที่มากไปหาน้อยแสดงในตารางที่ 4-11 (ดังรูปที่ 4-20)

ตารางที่ 4-11 รายชื่อจังหวัด และ เนื้อที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มระดับปานกลางถึงสูง 10 ลำดับแรก เรียงตามลำดับจากเนื้อที่มากไปหาน้อย (ผลการประเมินเบื้องต้นจากแผนที่มาตราส่วน 1:500,000)

จังหวัด		เนื้อที่ (ไร่)
1.	เชียงใหม่	7,422,656
2.	น่าน	5,077,188
3.	ตาก	4,846,758
4.	กาญจนบุรี	3,879,688
5.	เชียงราย	3,394,258
6.	แม่ฮ่องสอน	2,846,250
7.	เพชรบูรณ์	2,537,578
8.	สุราษฎร์ธานี	2,024,570
9.	ยะลา	1,857,695
10.	ลำปาง	1,605,273



รูปที่ 4-20 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของประเทศไทย (การประเมินเบื้องต้น)

4.7.3 การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม

การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม มีความสำคัญมากในการบริหารและจัดการน้ำท่วม โดยเฉพาะในเรื่องของการลดผลกระทบและการบรรเทาเหตุการณ์ ภายหลังจากการเกิดเหตุการณ์ จะต้องรีบทำการประเมินความเสียหาย เพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังนี้

- เพื่อหามาตรการในการช่วยเหลือฟื้นฟู
- เพื่อประเมินวงเงินสนับสนุนช่วยเหลือกับผู้ประสบภัย
- เพื่อประเมินมูลค่าสินไหมทดแทนด้านการประกันภัย
- เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการกับเหตุการณ์ในอนาคต โดยเฉพาะก่อนเกิดเหตุการณ์สามารถพยากรณ์ความรุนแรงและความเสียหายได้ ซึ่งจะทำให้สามารถหามาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบที่เหมาะสมได้

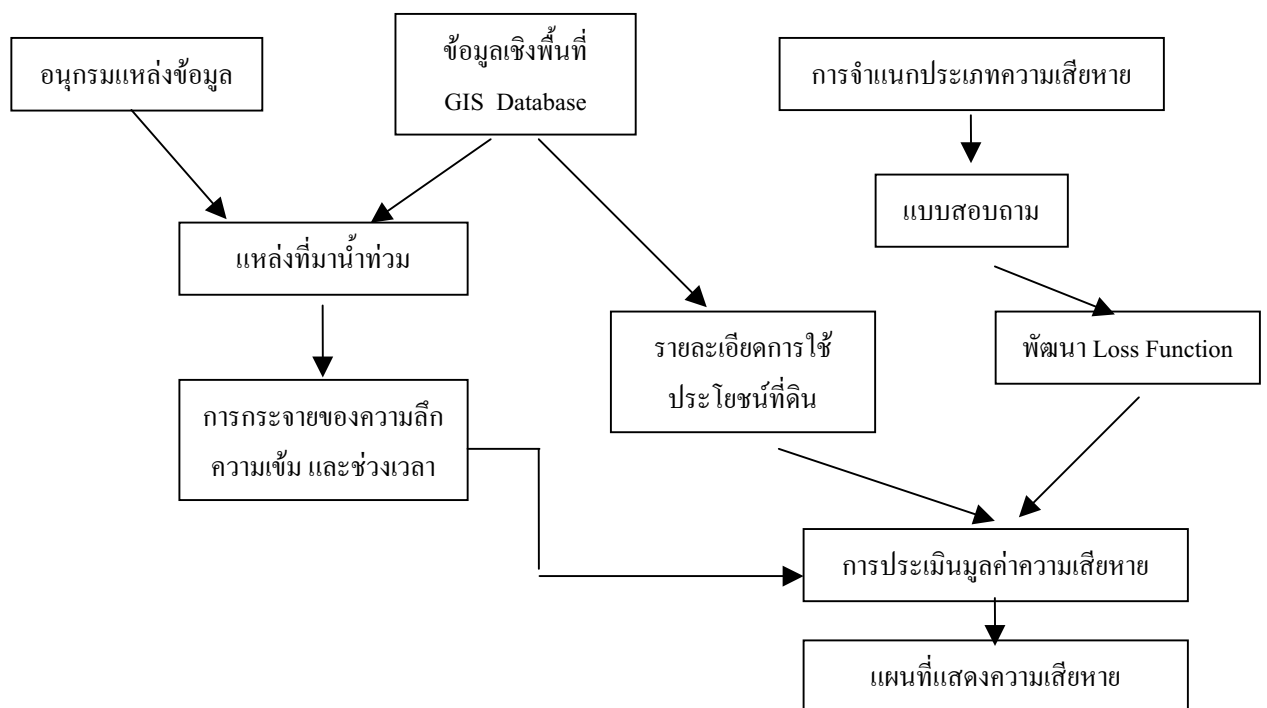
ความเสียหายจากสาธารณภัย สามารถจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจ (Economic damage) หรือความเสียหายที่วัดเป็นมูลค่าทางการเงิน (Tangible damage) ซึ่งประกอบไปด้วย ความเสียหายโดยตรง (Direct damages) เช่น ความเสียหายของอาคารบ้านเรือนหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณูปโภคต่าง ๆ กับความเสียหายทางอ้อม (Indirect damages) เช่น ความเสียหายที่เกิดจากการหยุดกิจการต่างๆ เป็นต้น กับความเสียหายต่อสังคม (Societal damage) หรือความเสียหายที่ยากต่อการวัดเป็นมูลค่าทางการเงิน (Intangible damage) เช่น ความกังวลใจในความไม่สะดวกต่อการทำกิจกรรมต่างๆ หรือการเลิกล้มกิจกรรมใดๆ เนื่องจากผลกระทบน้ำท่วม เป็นต้น มูลค่าความเสียหายจากน้ำท่วมจะขึ้นกับตัวแปรหลัก 3 ตัวแปร คือ

- รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้รับผลกระทบ
- ความลึกความเข้มและช่วงเวลาที่น้ำท่วมขัง และ
- การกระจายของพื้นที่ที่น้ำท่วม

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการบริหารและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วยแบบจำลองหลัก 3 แบบจำลอง ดังรูปที่ 4-21 คือ

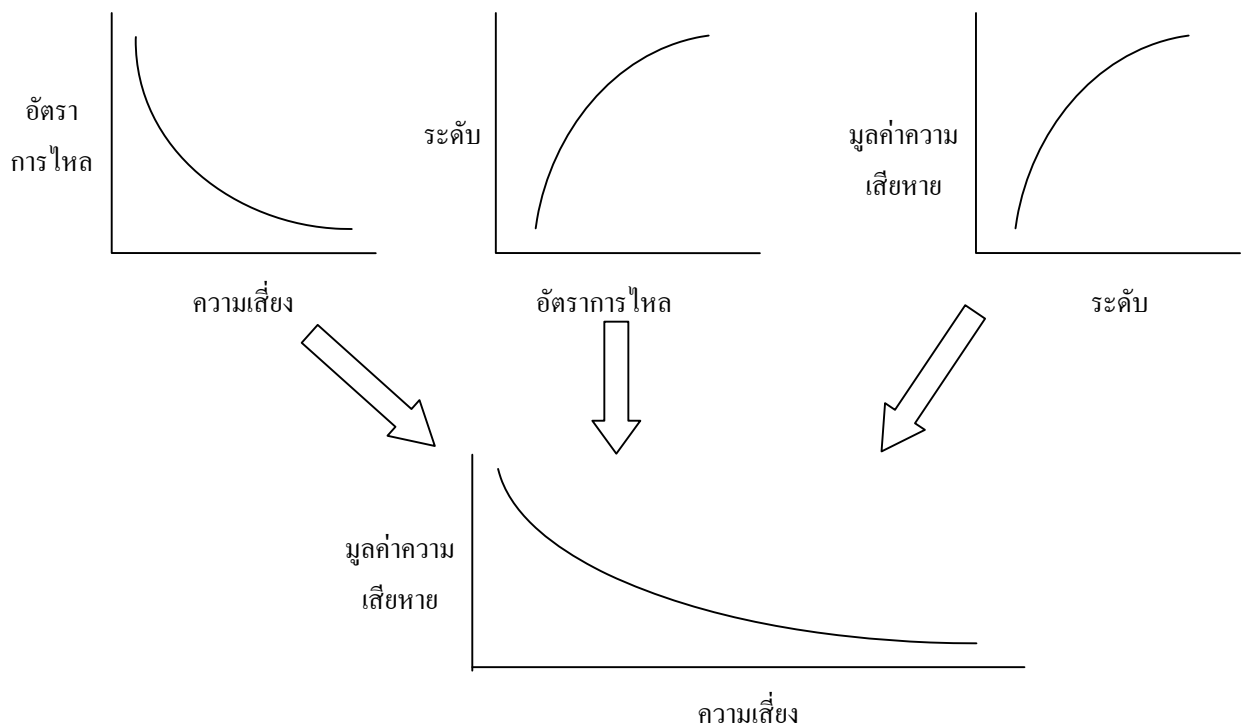
- (1) แบบจำลองการประเมินความเสียหาย (Damage assessment model) ซึ่งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับความเสียหาย (Stage-damage curves) หรือ เรียกว่า “loss functions” ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

- (2) แบบจำลองน้ำท่วม (Flood model) ซึ่งจะต้องเป็นแบบจำลองที่สามารถคำนวณการกระจายของตัวแปรทางชลศาสตร์ บริเวณพื้นที่ต่างๆ เช่น ความลึก ความเร็ว และช่วงเวลา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้แบบจำลองชนิด 2 มิติ ขึ้นไป
- (3) แบบจำลองสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เนื่องจากว่า ทั้งแบบจำลองการประเมินความเสียหายในข้อ (1) และแบบจำลองน้ำท่วมในข้อ (2) มีความต้องการเก็บค่าตัวแปรตามบริเวณพื้นที่ต่างๆ มากมาย ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จึงมีความเหมาะสมในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้



รูปที่ 4-21 ขั้นตอนการสร้างแผนที่แสดงความเสียหายจากภัย

อนึ่งในการพัฒนา กราฟความเสียหาย“loss function” จะทำให้สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยง หรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นในรูปของความเสียหาย สำหรับขนาดของน้ำท่วมตามคาบย้อนกลับต่างๆ กันได้ ดังแสดง ในรูปที่ 4-22



รูปที่ 4-22 การพัฒนากราฟความเสียหาย “Loss function”

4.8 ข้อเสนอแนะการจัดสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มสำหรับประเทศไทย

การจัดสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มสำหรับประเทศไทย ควรดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

(1) จัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัยในลุ่มน้ำที่เคยมีเหตุการณ์เกิดขึ้นในอดีต โดยใช้วิธีดัชนีปัจจัยร่วม



(2) จัดสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์



(3) จัดสร้างแผนที่แสดงระดับความเสียหายของภัย โดยการประยุกต์ใช้ Loss Function

ในการจัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัยโดยวิธีดัชนีปัจจัยร่วม ควรคำนึงถึงปัจจัยทั้ง 3 ด้านเป็นสำคัญ กล่าวคือ ปัจจัยทางด้านสภาพทางกายภาพของพื้นที่ ปัจจัยด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ และปัจจัยด้านอุทุนิยมวิทยา นอกจากนี้จะต้องมีการตรวจสอบ หรือมีการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์จริงในอดีตและปัจจุบัน

ในส่วนของการจัดสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรง ควรมีการกำหนดระดับความรุนแรงตามแนวคิด ดังนี้

- แผนที่น้ำท่วมระดับลุ่มน้ำ ควรกำหนดระดับความรุนแรงตามขนาดของน้ำท่วมที่คาบย้อนกลับต่าง ๆ คือ

- (1) พื้นที่ที่มีระดับความรุนแรงน้อย เป็นพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากขนาดของอัตราการไหลที่คาบย้อนกลับน้อยกว่า 5 ปี
- (2) พื้นที่ที่มีระดับความรุนแรงปานกลาง เป็นพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากขนาดของอัตราการไหลที่คาบย้อนกลับมากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 25 ปี
- (3) พื้นที่ที่มีระดับความรุนแรง เป็นพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากขนาดของอัตราการไหลที่คาบย้อนกลับมากกว่า 25 ปี

ดังนั้นในการจัดทำแผนที่ในระดับลุ่มน้ำ จึงควรใช้วิธีที่ 2 โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ชนิด 1-มิติ

- แผนที่น้ำท่วมระดับชุมชน หรือพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญ ที่ถูกจำกัดขอบเขตเฉพาะ ควรกำหนดความรุนแรงรวมทั้งมาตรการควบคุมการใช้ที่ดินจากความเข้มของน้ำท่วม (Flood Intensity) ดังนี้
 - (1) พื้นที่ที่มีความรุนแรงน้อย เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ไม่รุนแรง กล่าวคือ ไม่กระทบต่อชีวิต แต่อาจมีทรัพย์สินเสียหาย โดยจะต้องมีการประกาศแจ้งแก่ชุมชนถึงผลกระทบดังกล่าวด้วย โดยกำหนดให้พื้นที่บริเวณนี้มีความเข้มของน้ำท่วม น้อยกว่า I_L
 - (2) พื้นที่ที่มีความรุนแรงปานกลาง เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์มากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อชีวิตที่อยู่นอกอาคาร หรืออาคารได้รับความเสียหายแต่ไม่ทันทีทันใด โดยกำหนดให้พื้นที่บริเวณนี้มีข้อจำกัดในการก่อสร้าง (Area of Restriction) ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำท่วมอยู่ระหว่าง I_L และ I_M
 - (3) พื้นที่ที่มีความรุนแรงสูง เป็นพื้นที่ที่ไม่อนุญาตให้ทำการก่อสร้างอาคารใด ๆ เนื่องจากบุคคลที่อยู่ทั้งภายนอกและภายในอาคารจะได้รับอันตรายถึงชีวิต นอกจากนี้อาจจะพังทลายหรือได้รับความเสียหายอย่างทันทีทันใด โดยกำหนดให้พื้นที่บริเวณนี้มีความเข้มข้นของน้ำท่วมมากกว่า I_M

ดังนั้นการจัดทำแผนที่น้ำท่วมระดับชุมชน จึงควรใช้วิธีการที่ 3 เช่นเดียวกันกับแผนที่น้ำท่วมระดับลุ่มน้ำ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิด 2-มิติ มีความจำเป็น นอกจากนี้ ความเข้มข้นน้ำท่วม I_L และ I_M ที่เหมาะสมสำหรับอาคารในบริเวณของประเทศไทยควรมีการศึกษาและวิจัยในอนาคต

ในส่วนของแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัยแล้ง ควรมีการกำหนดในรูปของ ดัชนีน้ำแล้ง (Drought Index) ซึ่งเป็นตัวเลขที่มีประโยชน์อย่างมากในการบริหารจัดการและการตัดสินใจจากข้อมูลดิบที่มีปริมาณมาก เนื่องจากในหลายประเทศมีการประยุกต์ใช้ดัชนีน้ำแล้งต่าง ๆ กัน เช่น ในกรณีของสหรัฐอเมริกา มีการใช้ PDSI (Palmer Drought Severity Index) โดยกรมการเกษตร ส่วนศูนย์บรรเทาแล้งแห่งชาติ (National Drought Mitigation Center) ประยุกต์ใช้ SPI (Standard Precipitation Index) ดังนั้น ในทางปฏิบัตินักวางแผนด้านการบริหารจัดการน้ำจึงควรมองในภาพรวม กล่าวคือ ควรประยุกต์ใช้ดัชนีน้ำแล้งมากกว่า 1 ดัชนี แล้วจึงค่อยตัดสินใจ สำหรับประเทศไทยจึงควรให้มีการสนับสนุนการวิจัยเพื่อกำหนดหรือคัดเลือกดัชนีน้ำแล้งที่เหมาะสมตามมุมมองด้านอุทกนิยามวิทยา ด้านอุทกวิทยา และด้านการเกษตร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานการวิจัยที่จะทำต่อไป คณะผู้วิจัย ๆ จึงได้ทำการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน ของดัชนีน้ำแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน ของดัชนีน้ำแล้ง

ดัชนี	จุดแข็ง	จุดอ่อน
1,2 % Normal, Percentile	เป็นวิธีที่เข้าใจง่าย ใช้ได้เฉพาะการเปรียบเทียบในพื้นที่หรือฤดูกาลเดียว	การใช้ % Normal เป็นการสมมติการกระจายของฝนเป็นแบบปกติ โดยค่า Mean และค่า Median เท่ากัน ซึ่งในความเป็นจริง การกระจายของฝนมีรูปแบบที่สลับซับซ้อน
3 Decile Range	เป็นตัวชี้วัดที่ให้เห็นถึงสถิติของน้ำฝนและง่ายต่อการคำนวณ โดยไม่มีเงื่อนไขมากเท่ากับตัวชี้วัดอื่น ๆ	การคำนวณต้องการข้อมูลที่ยาวมาก (เพื่อความถูกต้อง)
4. SPI	ใช้เป็นเครื่องมือในการเตือนภัย และสามารถคำนวณได้สำหรับสเกลของเวลาที่ต่าง ๆ กันได้ และไม่ยุ่งยากเหมือน PDSI	ต้องการข้อมูลน้ำฝนที่ยาวสำหรับช่วงเวลาที่คำนวณ
5 PDSI	ใช้กันแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา	ไม่เหมาะกับพื้นที่ที่มีอากาศเปลี่ยนแปลงรุนแรง หรือ พื้นที่ภูเขา
6 CMI	ใช้วัดเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกพืชระยะสั้น	ไม่เหมาะกับการวัดน้ำฝนระยะยาว
7 SWSI	เป็นดัชนีที่ปรับปรุง PDSI เพื่อประยุกต์ใช้ในพื้นที่ภูเขาและมีหิมะตก	ใช้วัดเฉพาะปริมาณน้ำใช้ในอ่างเก็บน้ำ
8 RDI	เป็นดัชนีที่ชี้วัดทั้งสภาพอากาศและปริมาณการจ่ายน้ำ	เป็นการเปรียบเทียบระดับลุ่มน้ำ

สำหรับการจัดสร้างแผนที่แสดงความเสี่ยง ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดจัดทำขึ้นเนื่องจากยังขาดฐานข้อมูลด้านความเสี่ยงจากภัย ดังนั้นจึงเห็นควรจะต้องมีการศึกษาและวิจัยเพื่อการพัฒนา “Loss Function” ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ดังรูปที่ 4-22 เพื่อนำผลที่ได้มาจัดสร้างแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงซึ่งมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนด้านผังเมือง และธุรกิจการประกันภัย

ในส่วนของสร้างแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม ควรเริ่มจากวิธีที่ง่ายและรวดเร็วที่สุดไปยังวิธีที่ต้องใช้ความรู้ คือ วิธีทางธรณีสารสนเทศ วิธีดัชนีปัจจัยร่วม วิธีทางธรณีเทคนิค และวิธีวิเคราะห์ความเสี่ยง แล้วนำมาพิจารณาาร่วมกันถึงวิธีที่เหมาะสมสำหรับบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยต่าง ๆ

4.9 สรุป

แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ทั้งนี้เนื่องจาก การแปรข้อมูลจากแผนที่จะทำให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ ทั้งด้านความเสี่ยงระดับความรุนแรง และระดับความเสียหายของภัยที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่นั้น ๆ

คณะผู้วิจัย ฯ ได้ทำการศึกษาทบทวนการจัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัยดังกล่าว ทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศ โดยส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ 3 โมดูล กล่าวคือ แบบจำลองการคำนวณขนาดของภัย (เช่นแบบจำลองน้ำท่วม เป็นต้น) แบบจำลองประเมินความเสียหายจากภัย และแบบจำลองสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงทำให้ได้แผนที่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการเชิงพื้นที่ ในขณะเดียวกัน สำหรับประเทศไทยประสบการณ์ของประเทศเริ่มจากการจดบันทึกพื้นที่ที่เสียหาย หรือได้รับผลกระทบจากภัยจากเหตุการณ์ในอดีตโดยกรมการปกครอง ซึ่งมีการระบุไว้เกือบทั่วทุกภาคของประเทศ อย่างไรก็ตาม ยังไม่ได้นำมาแสดงผลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะผู้วิจัย ฯ จึงได้พัฒนาแผนที่ต้นแบบของกรมการปกครองโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับพื้นที่ลุ่มน้ำยม ต่อมากรมอุตุนิยมวิทยามีการระบุพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วม เป็นช่วงฤดูกาล ต่อมาตั้งแต่ปี 2536 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม สำนักงานการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้เล็งเห็นความสำคัญในประเด็นดังกล่าวจึงให้การสนับสนุนในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยทั่วประเทศ ซึ่งนับเป็นก้าวสำคัญที่ได้มีการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยและแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย อย่างไรก็ตามแผนที่ที่จัดทำขึ้นยังมีเกณฑ์และวิธีการต่างกัน และบางแผนที่ไม่ได้มีการตรวจสอบกับสภาพพื้นที่จริง จึงทำให้ขาดการนำไปใช้ประโยชน์

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ ยังได้ทำการศึกษาทบทวนการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งพบว่า หลายสถาบันมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ควบคู่กับแบบจำลองสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเช่นเดียวกัน เนื่องจากการทดสอบความเชื่อมโยงระหว่างสถาบันการศึกษากับหน่วยงานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง จึงมิได้มีการนำเอาแผนที่ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง ดังนั้นจึงได้มีข้อเสนอ

แนะแนวทางการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยใช้ดัชนีปัจจัยร่วมซึ่งต้องครอบคลุม 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยของสภาพทางกายภาพของพื้นที่ ปัจจัยทางอุทุนิยมวิทยา และปัจจัยทางสภาพอุทกวิทยา ซึ่งการให้คะแนนถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยย่อมแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ โดยต้องมีการตรวจสอบกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริงในสนาม ในส่วนของการจัดทำแผนที่แสดงระดับความรุนแรงควรประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิด 1 มิติ (ระดับลุ่มน้ำ : ใช้ขนาดน้ำท่วมกำหนด) และ 2 มิติ (ระดับชุมชน : ใช้ความเข้มข้นน้ำท่วมกำหนด) ตามลำดับ จากนั้นจึงควรใช้มาตรการด้านผังเมืองกำหนดโซนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับระดับความรุนแรง เช่น พื้นที่ห้ามก่อสร้าง พื้นที่จำกัด พื้นที่ควบคุม พื้นที่ปลอดภัย เป็นต้น อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นของภัยที่เหมาะสมกับอาคาร สิ่งปลูกสร้างในประเทศไทยควรมีการศึกษาวิจัยในอนาคตสำหรับแผนที่แสดงระดับความเสียหาย ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดได้ทำการวิเคราะห์ในเรื่องของ “Loss Function” อย่างจริงจัง จึงต้องมีการกำหนดเป็นแผนระยะยาวในการสนับสนุนให้มีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไป

ในส่วนของแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของน้ำแล้ง ยังไม่มีหน่วยงานใดที่ได้ทำการศึกษาคณะผู้วิจัย ฯ ได้ทำการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ของดัชนีน้ำแล้งที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในพื้นที่ต่าง ๆ และมีข้อเสนอแนะ สำหรับประเทศไทย ควรใช้ดัชนีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ร่วมกัน คือ %Normal หรือ Percentile, Decile และSPI

สำหรับแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของแผ่นดินถล่มก็เช่นกัน มีหลายหน่วยงานได้จัดทำขึ้นโดยใช้วิธีการต่าง ๆ กันเช่น เริ่มจากวิธีการที่ง่ายและรวดเร็วไปยังวิธีที่ยากใช้เวลาแต่มีความถูกต้องและใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง คือ วิธีทางธรณีสัณฐาน วิธีดัชนีปัจจัยร่วม วิธีทางธรณีเทคนิค และวิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยงตามลำดับ

บทที่ 5

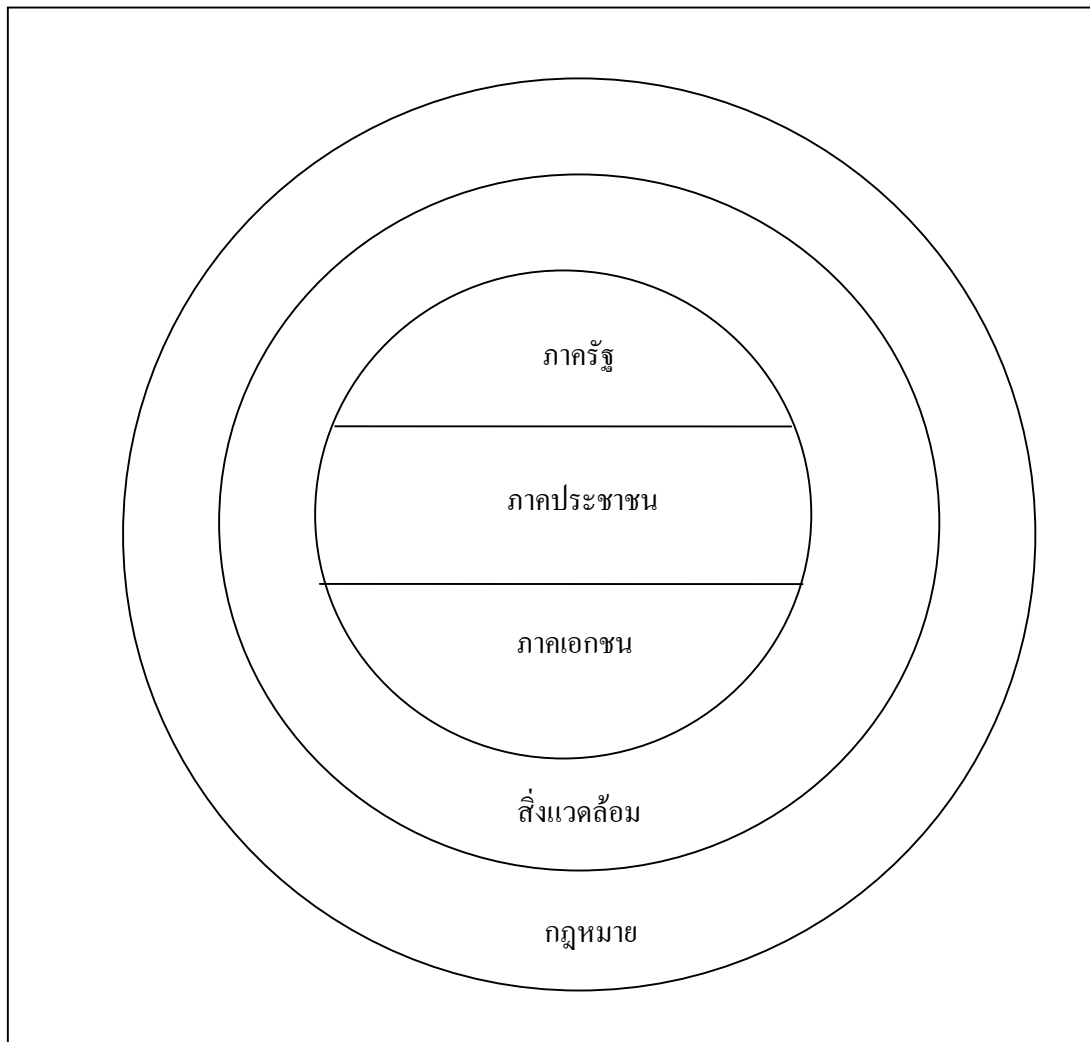
กรอบแนวคิดและมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม

5.1 กรอบแนวคิดและขั้นตอนการศึกษา

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเรื่องของความเกี่ยวข้องและความเชื่อมโยงกันระหว่างองค์การราชการหลายกระทรวงและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน ภาคประชาชน และองค์กรอิสระ ซึ่งจะครอบคลุมตั้งแต่สาเหตุและผลกระทบจากภัยธรรมชาติ การวางระบบการบริหารจัดการ การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการกู้ภัย การบรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ โดยมีองค์กรเฉพาะของภาครัฐเป็นหน่วยงานนำ ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือในการประสานงานและการสนับสนุนที่ชัดเจนและต่อเนื่องจากหน่วยงานเครือข่ายและภาคประชาชน ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว องค์กรต่างๆ ตามที่กล่าวทั้งหมดจะอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมหนึ่งของสังคม ในแต่ละประเทศ หากสิ่งแวดล้อมของประเทศดีและมีความสมดุล สังคมในประเทศนั้นจะมีความพัฒนาและผาสุกจากภัยธรรมชาติ เนื่องจากการพัฒนาประเทศใช้หลักการพัฒนาแบบยั่งยืน (Sustainable Development) และทำให้อยู่รอดอยู่ดีภายใต้สิ่งแวดล้อมจะอยู่ภายใต้กรอบของกฎหมายที่สังคมนั้น หรือประเทศนั้นบัญญัติขึ้น ให้เหมาะสมกับความต้องการและวัฒนธรรมของสังคมนั้น (ดังรูปที่ 5-1) และถ้าหากสังคมใดที่มีกฎหมาย แต่ไม่มีการปฏิบัติตามกฎหมาย สังคมนั้นอาจเกิดปัญหาขึ้นได้ หรือในกรณีที่สังคมนั้นมีกฎหมายที่ล้าสมัยซึ่งไม่เหมาะสมกับสภาพสังคมและสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป สังคมนั้นก็อาจเกิดปัญหาขึ้นได้เช่นเดียวกัน หน่วยงานภาครัฐที่มีภารกิจโดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบันคือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย แต่หากจะพิจารณาให้ถี่ยิบตั้งแต่กระบวนการเตรียมพร้อมรับภัย การป้องกันและลดผลกระทบ การจัดการในภาวะฉุกเฉิน การจัดการหลังการเกิดภัย ตลอดจนการติดตามและประเมินผล จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ต้องไปเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้ กรมอนามัย หรือ แม้แต่กรมทางหลวง เป็นต้น

กรอบในการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ในเชิงวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านกฎหมาย กฎ ระเบียบ นโยบายและองค์กรต่าง ๆ คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องพิจารณาโครงสร้างองค์กร และการบริหารจัดการสาธารณสุขทั้งระบบในภาพรวมของประเทศ สำหรับสาธารณสุขทุกประเภทก่อน แล้วจึงนำไปพิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในขั้นถัดไป โดยนำเสนอแนวทางบริหารจัดการและโครงสร้างองค์กรที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด มีความเป็นรูปธรรมและรัฐไม่ต้องลงทุนใหม่เนื่องจากมีความคุ้มค่า นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาจากข้อมูลการ

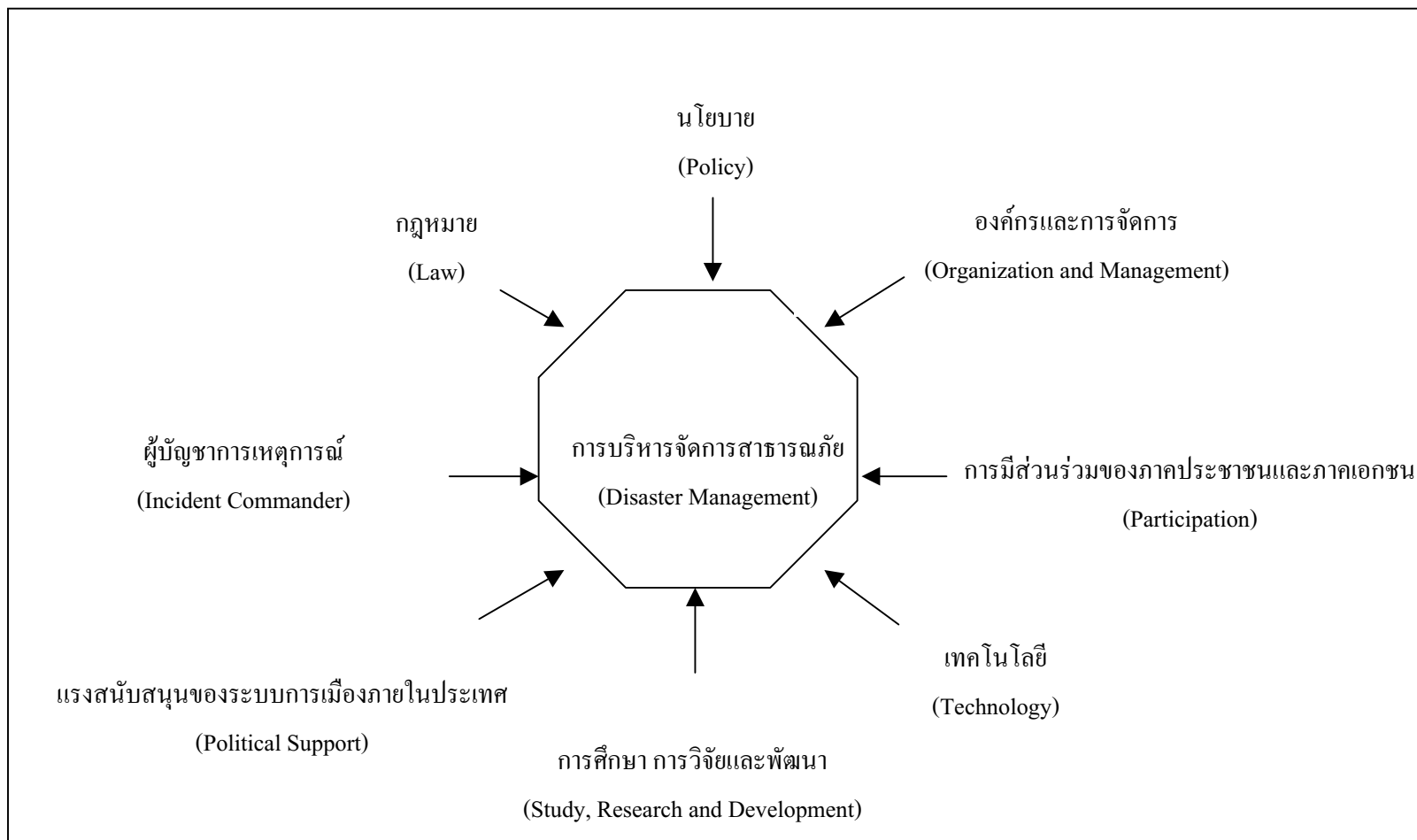
บริหารจัดการสาธารณภัยของต่างประเทศจำนวนหลายประเทศเพื่อเป็นการเปรียบเทียบ และใช้ประสบการณ์ของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยมาเสริมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด ณ ปัจจุบัน



รูปที่ 5-1 องค์ประกอบพื้นฐานในการบริหารจัดการสาธารณภัย

5.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการบริหารจัดการสาธารณภัย ด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

องค์ประกอบพื้นฐานในการบริหารจัดการสาธารณภัยตามรูปที่ 5-1 จะไม่สามารถขับเคลื่อนเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของสังคม หากขาดองค์ประกอบที่สำคัญมากำหนดทิศทางการขับเคลื่อน ซึ่งระบบบริหารจัดการจะต้องมีกลไก และความเชื่อมโยงองค์ประกอบพื้นฐานที่เหมาะสมดังรูปที่ 5-2



รูปที่ 5-2 กรอบสำคัญในการขับเคลื่อนการบริหารจัดการสาธารณภัย

องค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวได้แก่

5.2.1 นโยบาย

รัฐต้องมีนโยบายที่ชัดเจนและต่อเนื่องในด้านการบริหารจัดการสาธารณสุข และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติต้องระบุให้ความสำคัญของกิจการด้านการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการบูรณาการเพื่อให้เข้ากับการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน

5.2.2 กฎหมาย

รัฐต้องมีกฎหมาย กฎระเบียบ ที่ชัดเจนและทันสมัยเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดผู้รับผิดชอบ ผู้ปฏิบัติการ ผู้ร่วมสนับสนุน อย่างเป็นระบบและเป็นธรรมกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และเพื่อให้การบริหารจัดการสาธารณสุขบรรลุผลสำเร็จจึงจำเป็นต้องมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

5.2.3 ผู้บัญชาการเหตุการณ์

การบริหารจัดการเหตุการณ์จะต้องมีเอกภาพและมีความเด็ดขาดโดยมีการกำหนดผู้บัญชาการเหตุการณ์อย่างเป็นระบบ รัฐจึงต้องให้หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านสาธารณสุขจัดการหลักสูตรเพิ่มความรู้ให้ผู้บัญชาการเหตุการณ์เป็นอันดับต้น เพื่อให้มีความชำนาญทั้งในศาสตร์และศิลป์เกี่ยวกับการบริหารจัดการสาธารณสุขทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน

5.2.4 การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชน

การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชน ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการบริหารจัดการสาธารณสุข กระบวนการจะเริ่มต้นตั้งแต่การวางแผนที่เกี่ยวข้องร่วมกัน การทำแผนร่วมกัน การฝึกซ้อมแผนร่วมกัน การฝึกอบรม การปฏิบัติงานร่วมกัน และการประเมินผล โดยการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยให้ประชาชน และเพิ่มขีดความสามารถให้ประชาชนช่วยเหลือตนเองได้ระดับหนึ่ง รวมทั้งเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีขีดความสามารถในการช่วยเหลือบุคคลอื่นได้อีกด้วย

5.2.5 องค์กรและการจัดการ

องค์กรที่ดีจะต้องมีการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่ (เช่น บุคลากร อาคารสถานที่ เครื่องจักรกล เป็นต้น) และทรัพยากรที่ต้องจัดสรรให้ (เช่น งบประมาณ สวัสดิการ เป็นต้น) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต้องมีการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง ต้องมีการพัฒนาทรัพยากรบุคคลอย่างจริงจังเพื่อให้ได้บุคลากรมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ มีความเสียสละ ต้องมีการจัดหาและพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการบริหารจัดการสาธารณสุขอย่างเหมาะสมและพอเพียง ต้องมีการพัฒนาระบบอาสาสมัครอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

ต้องมีการสร้างความเชื่อมโยงขององค์กรเครือข่ายทุกระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นไปจนถึงระดับนานาชาติ และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือการควบคุมคุณภาพการให้บริการ โดยมีการติดตามและการประเมินผลอย่างจริงจัง มีการกระจายอำนาจ หน้าที่ และความรับผิดชอบที่เหมาะสม นอกจากนี้ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรและคณะ จะต้องมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบและการให้ความร่วมมือในการประสานงานและนำองค์กรไปสู่ความเป็นเลิศ

5.2.6 เทคโนโลยี

ฐานข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการสาธารณสุข ดังนั้นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้ง Hardware และ Software ด้านสารสนเทศและด้านการสื่อสาร ต้องได้รับการพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาบุคลากร ในขั้นแรกสุดของการพัฒนาระบบเทคโนโลยีนี้ควรมุ่งไปที่การสร้างระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการจัดทำและพัฒนาคลังข้อมูล (Data Bank) รวมทั้งการสร้างเครือข่ายสารสนเทศของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการสาธารณสุข และระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง

5.2.7 การศึกษา การวิจัยและพัฒนา

องค์กรที่รับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณสุข จะต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการป้องกันสาธารณสุข ทั้งทางด้านวิศวกรรม ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านศิลปวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลการศึกษามารวมเป็นแผนแบบบูรณาการ สำหรับหน่วยงานและองค์กรเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้องค์กรนั้นยังต้องมีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาในเรื่องหรือสิ่งจำเป็นในการปฏิบัติงานขององค์กรตามความต้องการทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

5.2.8 แรงสนับสนุนของระบบการเมืองภายในประเทศ

ระบบการเมืองภายในประเทศทั้งจากรัฐสภาและพรรคการเมืองจะต้องมองเห็นร่วมกันถึงความสำคัญของการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศ โดยมีเป้าหมายหลักให้ประชาชนทุกคนในประเทศมีหลักประกันความมั่นคง และความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

5.3 การบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศไทย ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศไทยในอดีตมักจะดำเนินการในเชิงตั้งรับ กล่าวคือ เน้นไปที่การช่วยเหลือ ฟ้นฟู มากกว่าการป้องกันและบรรเทาผลกระทบ โดยมีการระบุถึงการขาดประสิทธิภาพของการบริหารจัดการสาธารณสุขในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ผู้เชี่ยวชาญองค์การสหประชาชาติได้ระบุถึงปัญหาด้านการจัดองค์กร กฎหมาย และรูปแบบการประสานงานที่ยังขาดประสิทธิภาพ มีความซ้ำซ้อน การแบ่งอำนาจ การขาดนโยบายและแผนงานที่ประสานกลมกลืน สร้างความสับสน วุ่นวาย ซ้ำซ้อน และสิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆ ซึ่งในร่างแนวคิดและการบริหารจัดการสาธารณสุขของแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้กล่าวไว้ว่า "เมื่อเกิดสาธารณสุขขึ้นทุกครั้งที่การปฏิบัติในภาวะฉุกเฉิน การฟื้นฟู จะมีลักษณะค่อนข้างสับสน ปัญหาความไม่ชัดเจนในบทบาทหน้าที่ที่จะเกิดขึ้นในทุกระดับตั้งแต่ระดับปฏิบัติการในพื้นที่ที่เกิดเหตุจนถึงระดับรัฐบาล หลายครั้งที่ไม่มีองค์กรรับผิดชอบอย่างแน่ชัด และทำให้นายกรัฐมนตรีต้องลงมาจัดการหรือสั่งการด้วยตนเอง การจัดองค์กรของส่วนราชการด้านสาธารณสุขมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการดำเนินการแบบแยกส่วน ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยและขาดประสิทธิภาพในการดำเนินการ" ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมา ประเทศไทยอาจรับมือกับสาธารณสุขที่เกิดขึ้นเป็นประจำได้ แต่เมื่อมีภัยพิบัติรุนแรงขนาดใหญ่ การเตรียมการและระบบที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับได้ ต้องอาศัยการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเกือบทั้งหมด แม้ว่าการทุ่มกำลังและความร่วมมือร่วมใจของผู้ที่เกี่ยวข้องทำให้วิกฤติการณ์ผ่านพ้นไป แต่ก็ไม่ได้มีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการสาธารณสุข ให้ก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพื่อรองรับสาธารณสุขในอนาคตที่มีแนวโน้มจะรุนแรงขึ้น ซึ่งการขาดประสิทธิภาพดังกล่าวขึ้นอยู่กับนโยบายและแผนโครงสร้างการจัดองค์กร ระบบข้อมูล การประสานงาน ทรัพยากรการบริหาร กฎหมาย ความตระหนักของประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความตั้งใจทางการเมืองด้วย ซึ่งในบทนี้จะกล่าวเฉพาะประเด็นปัญหาสำคัญที่ควรพิจารณาดังนี้

5.3.1 ปัญหาด้านการปฏิบัติตามนโยบายและแผน

จากการศึกษาทบทวนนโยบายด้านการบริหารจัดการสาธารณสุขในทุก ๆ รัฐบาลที่ผ่านมาพบว่า ทั้งๆที่ได้มีการกำหนดนโยบายและแผนงานไว้อย่างชัดเจน แต่ไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยนโยบายของรัฐบาลในช่วงยี่สิบกว่าปีที่ผ่านมาให้ความสนใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการสาธารณสุขค่อนข้างน้อย มีเฉพาะสาธารณสุขประเภทที่กำลังประสบอยู่ในขณะนั้น เช่น ภัยแล้ง และปัญหาผู้อพยพลี้ภัยในปี พ.ศ. 2523 ส่วนมาตรการเตรียมพร้อมในภาวะฉุกเฉินนั้นกล่าวเพียงเฉพาะการปรับปรุงงานสาธารณสุข โดยให้มีการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ในกระทรวงกลาโหม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม สถาบันการศึกษาและองค์กรธุรกิจเอกชน สำหรับคณะรัฐบาลในปี พ.ศ. 2531 ได้ระบุถึงการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ การให้ความสำคัญเร่งด่วนต่อการป้องกัน ควบคุมและแก้ไข

ปัญหาสิ่งแวดล้อม และนโยบายของคณะรัฐมนตรีในปี พ.ศ. 2534 ที่นอกเหนือจากมาตรการแก้ไขภัยแล้ง ยังกล่าวถึงการระบาดของศัตรูพืช ภัยจากโรคเอดส์ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และที่เด่นชัด คือ นโยบายของคณะรัฐมนตรีชุดนี้ได้กล่าวถึงระบบการป้องกันสาธารณภัย องค์กรเอกชน และการป้องกันอันตรายจากสารพิษ และวัตถุอันตรายเป็นครั้งแรก ซึ่งเป็นเพราะประเทศไทยเพิ่งผ่านพ้นสาธารณภัยที่สำคัญคือ อุทกภัยและแผ่นดินถล่มที่ภาคใต้ พายุไต้ฝุ่นเกย์ และกรณีรถบรรทุกก๊าซระเบิดที่ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ โดยสามารถสรุปนโยบายได้ดังนี้

- จัดให้มีระบบป้องกันอุบัติเหตุและบรรเทาสาธารณภัย โดยให้มีความพร้อมที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์

- สนับสนุนองค์กรสาธารณประโยชน์ให้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการดำเนินการที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน โดยปรับปรุง กฎ ระเบียบ และภาษีอากรที่เกี่ยวข้อง

- ป้องกันอันตรายจากสารพิษและวัตถุอันตราย โดยปรับปรุงระบบควบคุม ตั้งแต่การขนส่ง การเก็บรักษา การใช้และการกำจัด รวมทั้งเร่งรัดให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด และรณรงค์ให้ชุมชนและองค์กรเอกชน มีบทบาทร่วมในการควบคุม (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2536)

สำหรับนโยบายรัฐบาลในปี พ.ศ. 2535 นอกจากมีการปรับปรุงนโยบายบางข้อของรัฐบาลชุดก่อน ยังได้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกของประชาชน กล่าวคือ การสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักถึงอันตราย อันเกิดจากปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อม และการสนับสนุนบทบาทของชุมชนและองค์กรพัฒนาภาคเอกชนให้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวร่วมกับภาครัฐ รวมทั้งการจัดให้มีระบบป้องกันภัย โดยช่วยเหลือผู้ประสบภัยอย่างรวดเร็วทันเหตุการณ์และสนับสนุนองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีบทบาทและหน้าที่ในการป้องกันสาธารณภัยร่วมกัน ส่วนนโยบายเร่งด่วนยังคงเป็นเรื่องภัยแล้ง ต่อมาได้มีการเพิ่มเติมนโยบายที่จะเร่งดำเนินการแก้ปัญหาความเดือดร้อนเฉพาะหน้าของประชาชน ที่ได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ภัยแล้งและน้ำท่วม

นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับปัญหาสิ่งแวดล้อม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แถลงนโยบายที่ชัดเจนกว่าทุกคณะ คือ "พัฒนาระบบการป้องกัน การบรรเทา และระงับอุบัติเหตุให้สามารถช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพของหน่วยงานปฏิบัติ ทั้งในด้านเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และเพิ่มขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่ สนับสนุนให้องค์กรประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมกับหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบในการดำเนินการรณรงค์และประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้และจิตสำนึก ในการป้องกันและระงับอุบัติเหตุแก่กลุ่มเป้าหมาย เช่น นักเรียน ผู้ใช้ถนน ผู้ใช้แรงงานในสถานประกอบการและกลุ่มเสี่ยงอื่นๆ"

สำหรับในเรื่องของแผนพัฒนาที่ได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) กำหนดแผนงานเสริมสร้างความสงบสุขในสังคม ประกอบด้วย แผนงานความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และแผนงานสวัสดิการสังคมในเรื่องเกี่ยวกับสาธารณภัย สำหรับแผนงาน ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินกำหนดเป้าหมายให้ลดอัตราการตายและบาดเจ็บ อัน

เนื่องจากอุบัติเหตุ ในการจราจรทางบก ทางน้ำ อุบัติภัยในเคหะสถานและในศาสนสถาน ส่วนมาตรการให้มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐ เพื่อการป้องกันอุบัติเหตุอย่างมีประสิทธิภาพและติดตามผลปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งส่งเสริมให้มีการร่วมมือและประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างภาครัฐบาลและภาคเอกชนในการป้องกันอุบัติเหตุ

ต่อมาแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) เป็นแผนพัฒนา ๑ ที่ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการสาธารณสุขอย่างมาก โดยครอบคลุมเนื้อหาแทบทุกด้าน ตัวอย่าง เช่น ด้านการเกษตร ด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของชนยากจนในชนบท กำหนดให้มีการเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรประชาชนในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการสนับสนุนให้ความรู้ทางด้านเทคนิคที่จำเป็นต่อการเตรียมป้องกันปัญหาเฉพาะหน้า เช่น ปัญหาภัยธรรมชาติ ด้านความปลอดภัยและพัฒนาสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้ขยายขอบเขตการให้ความคุ้มครองด้านความปลอดภัยในการทำงานให้ทั่วถึง การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อความปลอดภัย เพื่อประโยชน์ในการป้องกันและควบคุมปัญหาการประสบอันตราย เพื่อกำหนดมาตรการป้องกัน ควบคุมและปรับปรุงมาตรฐานด้านความปลอดภัย การปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย อนามัย และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจสังคม และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ด้านสาธารณสุข กำหนดให้มีการกระจายและจัดสรรทรัพยากร สาธารณสุข ตลอดจนขอความร่วมมือจากทุกฝ่าย ทั้งภาครัฐและเอกชนในการป้องกันและส่งเสริม สุขภาพ ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ รวมทั้งการฟื้นฟูสภาพการจัดทำแผนงานในการป้องกันและเตรียมการรับสถานการณ์อันเกิดจากสาธารณสุขทั้งจากธรรมชาติและจากอุบัติเหตุ โดย

- ประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชนตลอดจนองค์กรระหว่างประเทศ

- ปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย กฎ ระเบียบ และข้อบังคับให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน รวมทั้งการฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่หลังจากเกิดสาธารณภัย

ด้านการรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน กำหนดให้มีการปรับปรุงการป้องกันและบรรเทาอุบัติเหตุ สาธารณภัยให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี

สำหรับแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) มีการกำหนดแผนและมาตรการที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ถ้าพิจารณาจากร่างแนวคิดและการบริหารจัดการสาธารณสุขของกองวางแผนเตรียมพร้อมด้านเศรษฐกิจ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2539) ร่างดังกล่าวระบุอย่างชัดเจนว่า ปัญหาการจัดการสาธารณสุขที่ผ่านมา นอกเหนือจากแนวคิดเดิมที่เน้นการช่วยเหลือฟื้นฟูแล้ว ยังเกิดจากโครงสร้างองค์กรซึ่งขาดความเป็นเอกภาพในเรื่องแผนและนโยบาย ขอบเขตอำนาจหน้าที่ ปัญหาด้านกฎหมายและการบังคับใช้ ซึ่งส่วนใหญ่ถ้าสมมุติขาดกลไกการบังคับใช้ให้เป็นไปตามกฎหมาย มีปัญหาการประสานงาน ขาดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมในการวางแผน ปัญหา

งบประมาณ และปัญหาเกี่ยวกับข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นในการวางแผนการจัดการสาธารณสุขในช่วงแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 จึงมีการเปลี่ยนแนวคิดการจัดการสาธารณสุขจากการเน้นช่วยเหลือชีวิต มาเป็นการป้องกันและบรรเทา โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์หลักของการจัดการสาธารณสุข คือ การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบที่เกิดจากสาธารณสุข โดยมุ่งลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติให้มีผลกระทบน้อยที่สุดต่อเศรษฐกิจของประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชน และเน้นการป้องกันบรรเทาความเสียหายจากอุบัติเหตุทางเทคโนโลยีและอุบัติเหตุจราจร ซึ่งมักจะเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่สามารถป้องกันได้ รวมทั้งมีการกำหนดเป้าหมาย โดยสาธารณสุขหลักที่ได้รับความสำคัญในการดำเนินงานในช่วงแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ประกอบไปด้วย ภัยธรรมชาติ (อุทกภัย วาตภัย ภัยแล้ง แผ่นดินไหว) ภัยจากอุตสาหกรรม (อุบัติเหตุจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การระเบิด เพลิงไหม้ และสารเคมีรั่วไหล) ภัยจากการคมนาคมขนส่ง (การขนส่งสารเคมีและวัตถุอันตราย ภัยจากการจราจร น้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล) สำหรับแนวทางการจัดการสาธารณสุขในช่วงแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 มีดังนี้

- เน้นมาตรการด้านการป้องกันและบรรเทา ได้แก่ การเตือนภัย การเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ ไว้ก่อนที่ภัยจะเกิด เช่น แผนที่เสี่ยงภัย/เตือนภัยเพื่อลดผลกระทบจากสาธารณสุขให้มีน้อยที่สุด การเตรียมการนี้รวมถึงการเตรียมด้านสถาบันและที่สำคัญคือ การพัฒนาในทุกระดับจะต้องคำนึงถึงหรือผนวกมาตรการป้องกันบรรเทาสาธารณสุขเข้าไปในโครงการต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อโครงการนั้นมีเป้าหมายดำเนินการในพื้นที่เสี่ยงภัย

- ใช้โครงสร้างและกลไกที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ เปลี่ยนแปลงเท่าที่จำเป็น โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต้องมุ่งให้เกิดความชัดเจนในบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดความซ้ำซ้อนสับสนในการปฏิบัติ

- สร้างระบบการประสานงานให้มีประสิทธิภาพ โดยเน้นการจัดทำแผนปฏิบัติการเฉพาะสาธารณสุขแต่ละด้านและเฉพาะพื้นที่

- ให้ความสำคัญสูงกับบทบาทของภาคเอกชน และประชาชนในการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน และเร่งสร้างความตระหนักด้านสาธารณสุข รวมทั้งการศึกษาในทุกระดับตามความเหมาะสม

- สร้างระบบข้อมูลด้านสาธารณสุขและการสนับสนุนด้านเทคนิควิชาการ

สำหรับแผนการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กำหนดให้มีการปรับปรุงการบริหารงานป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนให้มีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มอำนาจและบทบาทของผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งราชอาณาจักร ให้มีอำนาจสั่งการได้ทุกระทรวง ทบวง กรมและภาคเอกชน ทำให้การบริหารงานและการบังคับบัญชามีเอกภาพยิ่งขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน สนับสนุนให้มีการจัดตั้งองค์กรที่รับผิดชอบงานด้านการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนขึ้นโดยเฉพาะ มีอัตรากำลังงบประมาณ และเครื่องมือเครื่องใช้ที่มีประสิทธิภาพเป็นของตนเอง ให้มีการจัดตั้งกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนภาคขึ้นให้ครบทุกภาค และในระดับเขตท้องที่ให้ครบทุกแห่ง โดยจัดโครงสร้าง

มอบหมายภารกิจหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติ กำหนดรูปแบบการปฏิบัติและการประสานงานไว้ล่วงหน้า โดยให้สัมพันธ์กับองค์การรับผิดชอบที่ได้จัดตั้งขึ้น โดยให้มีการจัดทำคู่มืออธิบายเกี่ยวกับภารกิจในการป้องกันภัยให้กับหน่วยงานราชการต่างๆ และประชาชนทั่วไปได้ทราบรายละเอียดในการให้ความช่วยเหลือ ขั้นตอนการปฏิบัติ หรือการติดต่อกับทางราชการเมื่อเกิดสาธารณภัย เพื่อให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น และให้กรมการปกครองดำเนินการประชาสัมพันธ์งานด้านการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนให้เจ้าหน้าที่และประชาชนทราบอยู่เสมอ โดยให้มีการประสานงานระหว่างองค์กรป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนตามกฎหมายทุกระดับ กรมตำรวจ กรมประชาสงเคราะห์ คณะกรรมการป้องกัน อุบัติภัยแห่งชาติและภาคเอกชนด้วย เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมรับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น ให้มีการใช้มวลชนอาสาสมัครที่มีอยู่เข้ามามีส่วนช่วยในภาวะการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนอย่างเป็นระบบในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะตำบลและหมู่บ้าน ท้ายที่สุดให้มีการดำเนินการฝึกซ้อมแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนด้านต่างๆ ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เช่น การป้องกันก่อกองร้ายสากล การป้องกันภัยพิบัติต่างๆ โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ที่มีภัยพิบัติเกิดขึ้นบ่อยๆ

องค์กร GWP (Global Water Partnership) ซึ่งเป็นองค์กรเครือข่ายอิสระระดับโลก ได้จัดตั้งคณะกรรมการแนะนำด้านวิชาการแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้ให้การสนับสนุนสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) ในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อกำหนดวิสัยทัศน์และนโยบายน้ำของประเทศ ตลอดจนการแปลงไปสู่แผนการปฏิบัติการ สำเร็จในช่วงระยะปี 2542 – 2543 โดยเป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรี 25 กรกฎาคม 2543 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ณ

กล่าวโดยรวม ถึงแม้นโยบายและแผนในระดับต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนอื่นๆ มีการระบุไว้ชัดเจนพอสมควร ซึ่งหากมีการปฏิบัติตามนโยบายสาธารณะดังกล่าว การบริหารจัดการสาธารณภัยน่าจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ ซึ่งจะสามารถบรรเทาความรุนแรงของสาธารณภัยลงได้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติไม่สามารถดำเนินการตามแผนหรือนโยบายประเด็นที่ควรพิจารณาได้แก่

- นโยบายดังกล่าวไม่ต่อเนื่อง มีการเปลี่ยนแปลงแทบทุกครั้ง เมื่อมีการผลัดเปลี่ยนรัฐบาลหรือเปลี่ยนแปลงผู้บริหารระดับสูงที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการสาธารณภัย
- นโยบายเน้นด้านการให้ความช่วยเหลือมากกว่าการป้องกันสาธารณภัย
- แผนการบริหารจัดการสาธารณภัยในระดับต่างๆ ยังไม่ชัดเจนเพียงพอ ส่วนใหญ่มีลักษณะวางแผนเป็นแนวทางหรือมาตรการ ไม่ได้ลงลึกถึงการปฏิบัติอย่างแท้จริง โดยระบุเป้าหมายทรัพยากรที่ต้องใช้และภารกิจหน้าที่ความรับผิดชอบ และการควบคุมติดตามวัดและประเมินผล
- แผนการบริหารจัดการสาธารณภัยในปัจจุบันไม่ได้มีการกำหนดเป็นแผนระดับชาติ แผนแต่ละสาขา แผนพื้นที่ แผนจังหวัดและแผนในระดับล่างอย่างเป็นระบบต่อเนื่องและมีกลไกในทางปฏิบัติขาดคู่มือการปฏิบัติงาน มีลักษณะต่างคนต่างทำไม่ประสานกลมกลืน ไม่ได้รับการยอมรับจากทุกฝ่าย มีหน้าซำบางส่วนเป็นความลับของทางราชการ โดยอ้างว่าเกี่ยวข้องกับความมั่นคงของประเทศ

- จะต้องอิงความรู้ทางวิชาการด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาเฉพาะกรณีเกี่ยวกับภัย ธรรมชาติ ระบบข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งแผนที่เสี่ยงภัย (Risk Mapping) แต่ขณะนี้ยังขาดความรู้และข้อมูลที่เพียงพอ และถ้ามีข้อมูลเหล่านี้ก็แทบไม่ได้นำมาใช้ในการวางแผน ยกเว้นข้อมูลพื้นฐาน

5.3.2 ปัญหาด้านกฎหมาย กฎระเบียบข้อบังคับ

กฎหมายที่เกี่ยวกับสาธารณสุขมีมากกว่า 30 ฉบับ ซึ่งนอกจากพระราชบัญญัติที่เป็นกฎหมายแม่บทแล้ว ยังมีพระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง ระเบียบ ข้อบังคับ ตลอดจนประกาศและกฎหมายในระดับราชการบริหารส่วนท้องถิ่น เช่น ข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานคร เทศบัญญัติของเทศบาลต่างๆ และข้อบังคับสุขาภิบาลทั่วประเทศรวมแล้วมีรวมประมาณเกือบหนึ่งร้อยฉบับกระจายอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวง ทบวง กรมต่างๆ บางฉบับมีหน่วยงานที่ดูแลหลายกระทรวง

กฎหมายหลักที่ใช้ในการบริหารจัดการสาธารณสุข ได้แก่ พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ซึ่งครอบคลุมการบริหารจัดการสาธารณสุขทั้งหมด รวมทั้งการใช้คำนิยามการกำหนดภารกิจ หน้าที่และองค์ประกอบของคณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ ผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งราชอาณาจักร ผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในท้องที่ และเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน การบังคับบัญชาและการสั่งการ โดยกฎหมายฉบับนี้ได้มอบอำนาจพิเศษแก่เจ้าหน้าที่ของรัฐดังกล่าวในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อป้องกันและบรรเทาอันตรายหรือความเสียหายในกรณีเกิดสาธารณสุข ซึ่งถ้าหากบุคคลใดฝ่าฝืนมีโทษจำคุกหรือปรับ มีข้อน่าสังเกตว่า การให้คำนิยามของกฎหมายฉบับนี้มีขอบเขตที่กว้างขวางมากดังนี้

“การป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน” หมายถึง การดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในการป้องกันและบรรเทาอันตรายหรือความเสียหายอันเนื่องจากสาธารณสุขทางอากาศหรือการก่อวินาศกรรม ไม่ว่าการดำเนินการนั้นจะได้กระทำก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย หรือภายหลังที่ภัยได้ผ่านไปแล้ว และหมายความถึงการอพยพประชาชนและส่วนราชการเพื่อการนั้น ส่วน “สาธารณสุข” นั้นหมายถึง อักคิภัย วาตภัย อุทกภัย ตลอดจนภัยอื่นๆ อันเป็นสาธารณะ ไม่ว่าจะเกิดจากธรรมชาติหรือมีผู้ทำให้เกิดขึ้นซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต ร่างกายของประชาชน หรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนหรือรัฐ ซึ่งครอบคลุมสาธารณสุขทุกประการ

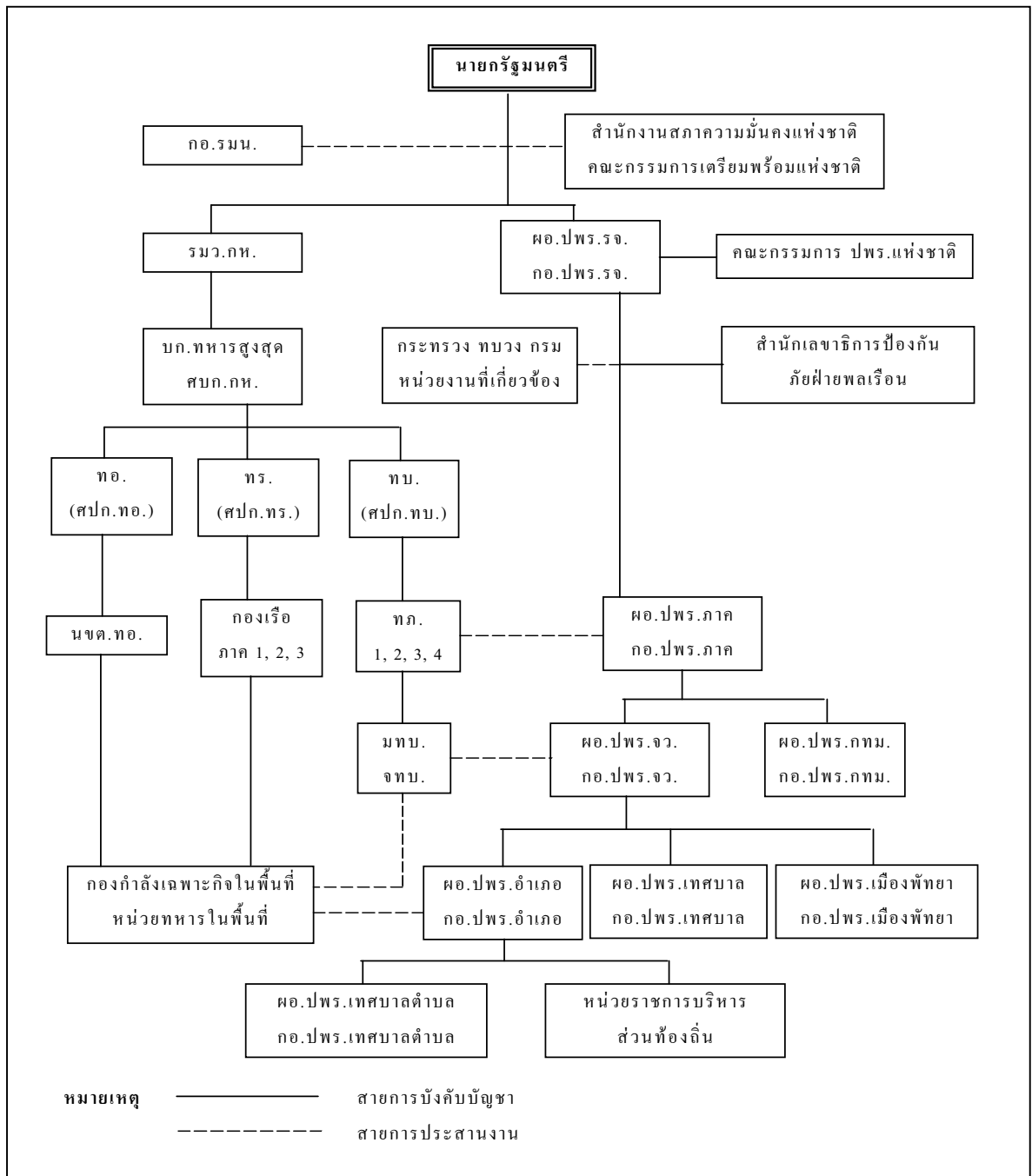
กล่าวโดยสรุป กฎหมายส่วนหนึ่งตราไว้หลายทศวรรษมาแล้ว มีความล้าสมัย มีสาระเนื้อหาไม่ครอบคลุมและไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเศรษฐกิจและเทคโนโลยีและขาดกลไกบังคับให้เป็นไปตามกฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งอันที่จริงประเทศไทยได้พยายามแก้ไขปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวกับสาธารณสุขมาตลอดโดยให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ. 2535 ในช่วงรัฐบาลนายอานันท์ ปันยารชุน ได้มีการแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวกับสาธารณสุขหลายฉบับ ที่สำคัญเช่น กฎหมายสิ่งแวดล้อม ฯลฯ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่ได้มีการแก้ไขกฎหมายหลัก คือ กฎหมายป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญองค์การสหประชาชาติได้ให้ความเห็นว่า

พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 นั้นล้าสมัย เพราะยังรวมการป้องกันภัยทางอากาศและ วิทยาศาสตร์ไว้ด้วยเพราะขณะนี้ สาธารณภัยที่รุนแรงเกิดจากเทคโนโลยีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กระทรวงที่เกี่ยวข้องและเข้ามามีบทบาทร่วมกัน ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงแรงงาน และสวัสดิการสังคม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ส่วนการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนที่ เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของชาติทำให้เอกสารต่างๆ รวมทั้งแผนกลายเป็นเรื่องลับหรือปกปิด จำกัดการ แจกจ่าย ทั่วๆไปที่น่าเป็นเรื่องที่ต้องเปิดเผยทั่วๆไปเพื่อทุกฝ่ายจะสามารถเตรียมการวางแผนบรรเทาสาธารณ ภัยได้ ยังมีกฎหมายอีกหลายฉบับที่มีอายุ 70-90 ปี ซึ่งมีประเด็นที่น่าพิจารณาดังนี้

- กฎหมายแต่ละฉบับมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างตามหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นจึงไม่ครอบคลุม สาระสำคัญในเรื่องการจัดการสาธารณภัย
- กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับหลายฉบับล้าสมัย ไม่สอดคล้องกับสภาพการณ์และ สถานการณ์ปัจจุบันของประเทศและของโลกรวมทั้งขาดกลไกการบังคับใช้
- ไม่มีหลักประกันทางกฎหมายที่จะสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากลักษณะงาน ของการกู้ภัยและบรรเทาภัยมีความเสี่ยงต่อชีวิตสูง

5.3.3 ปัญหาด้านองค์กรและการจัดการ

การบริหารจัดการสาธารณภัยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2 รูปแบบ คือ อยู่ในรูปคณะกรรมการ ในระดับต่างๆจัดตั้งขึ้นโดยพระราชบัญญัติ มติคณะรัฐมนตรี หรือระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี และ อีกลักษณะหนึ่งเป็นหน่วยงานในระดับกระทรวง ทบวง กรมหรือกอง รวมทั้งหน่วยราชการบริหาร ส่วน ท้องถิ่นหลายระดับ ดังรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-3 โครงสร้างการบังคับบัญชาในภาวะปกติก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545

สำหรับคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับสาธารณภัยส่วนใหญ่เป็นรูปคณะกรรมการนโยบายหรือประสานงาน โดยมีการกำหนดให้หน่วยงานในระดับกรมหรือกองทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการปฏิบัติงานประจำ ในบางครั้งมีการแต่งตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขสถานการณ์สำคัญเป็นครั้งคราว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- คณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ (กป.พร.) ซึ่งพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 กำหนดให้เป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการภัยฝ่ายพลเรือน หรือสาธารณภัย ซึ่งนอกจากครอบคลุมภัยธรรมชาติและภัยที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์แล้ว ยังรวมถึงภัยจากการจลาจล การก่อการร้าย และภัยสงคราม กป.พร.มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย เป็นประธาน

- คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัย (กปอ.) จัดตั้งขึ้นโดยระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี เมื่อปี พ.ศ. 2526 มีอำนาจหน้าที่เสนอนโยบายและแผนหลักเกี่ยวกับการป้องกันภัยต่อคณะรัฐมนตรีเสนอแนะแนวทางปฏิบัติและประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ สนับสนุนการศึกษา ฝึกอบรม การประชุม สัมมนา ประชาสัมพันธ์การป้องกันสาธารณภัย ตลอดจนปฏิบัติการในเรื่องเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติภัย ตามที่นายกรัฐมนตรีหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย กปอ. โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน

- คณะกรรมการเตรียมพร้อมแห่งชาติ จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสภาความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2532 คณะกรรมการเตรียมพร้อมแห่งชาติมีเลขาธิการสภาความมั่นคงแห่งชาติเป็นประธาน

- คณะกรรมการป้องกันและขจัดภาวะมลพิษทางทะเลเนื่องจากน้ำมันจัดตั้งขึ้นโดยระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดภาวะมลพิษทางทะเลเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ. 2535

- คณะกรรมการแผ่นดินไหวแห่งชาติ แต่งตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2538

นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการอีกหลายชุดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสาธารณภัย เช่น สภาความมั่นคงแห่งชาติ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ คณะกรรมการวัตถุอันตราย คณะกรรมการควบคุมมลพิษ รวมทั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจ เช่น คณะกรรมการช่วยเหลือผู้ประสบภัยภาคใต้

สำหรับหน่วยงานของรัฐซึ่งมีทั้งระดับกรม และรัฐวิสาหกิจกว่า 30 แห่ง ในสังกัด 10 กระทรวง มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสาธารณภัย ทั้งนี้ยังไม่รวมบางแห่งที่ไม่ได้มีบทบาทเกี่ยวข้องโดยตรงแต่มีบทบาทสนับสนุนในการบริหารจัดการสาธารณภัยด้วย เช่น กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ และทบวงมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องในด้านการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร โดยสรุปหน่วยงานต่างๆ มีภารกิจหน้าที่ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการสาธารณภัย ดังนี้

- สำนักนายกรัฐมนตรี มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานสภาความมั่นคงแห่งชาติ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และคณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ หน่วยงานในสังกัดนายกรัฐมนตรีหลายหน่วยเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสาธารณภัย เช่น สำนักงานเลขานุการ กปอ. ทำเนียบรัฐบาล กองวางแผนเตรียมพร้อมด้านเศรษฐกิจ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งวางแผน เตรียมพร้อมทางเศรษฐกิจ สำนักงานงบประมาณ ซึ่งจัดสรรค่าใช้จ่ายการป้องกันและบรรเทา

สาธารณภัย คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งมีเขื่อนจำนวนหนึ่งที่สามารถบรรเทาความรุนแรงของอุทกภัยได้ เป็นต้น

- กระทรวงกลาโหม กองทัพต่างๆ มีบทบาทสำคัญในการกู้ภัย และบรรเทาสาธารณภัยทั้งทางบกและทางน้ำ สำหรับกองทัพเรือยังมีบทบาทเกี่ยวกับการกำจัดคราบน้ำมันในทะเล กรมอุทกศาสตร์ มีบทบาทเกี่ยวกับระดับน้ำ (บทสัมภาษณ์เจ้ากรมกิจการพลเรือน, ภาควินก ญ)

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมชลประทานมีบทบาทเกี่ยวกับการกำหนดมาตรการดำเนินงานป้องกันอุทกภัย และกรมวิชาการเกษตรเกี่ยวข้องกับการควบคุมสารพิษที่ใช้ในการเกษตร การกำจัดวัชพืช และศัตรูพืช

- กระทรวงคมนาคม เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการความปลอดภัยในการเดินทาง (กรมการขนส่งทางบก) ทางน้ำ (กรมเจ้าท่า) และทางอากาศ(กรมการบินพาณิชย์) การควบคุมสิ่งแวดล้อม การพยากรณ์และการเตือนภัย(กรมอุตุนิยมวิทยา) การท่าเรือแห่งประเทศไทยและการท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย

- กระทรวงมหาดไทย กรมการปกครองกำกับดูแลหน่วยการปกครองท้องถิ่น ซึ่งรับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับการกำหนดมาตรการและการดำเนินงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน เป็นศูนย์รวมกิจกรรมการบริหารจัดการสาธารณภัยตามกฎหมายป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2522 ในนามกรมการปกครอง สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย มีผู้ว่าราชการจังหวัดที่รับผิดชอบงาน ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งมี ป้องกันจังหวัดรับผิดชอบและสามารถคัดเลือกอาสาสมัครเข้ามาช่วยดำเนินการ กรมตำรวจมีกองตำรวจดับเพลิงซึ่งรับผิดชอบการป้องกันและผจญเพลิงในกรุงเทพมหานครและยังมีหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินและบรรเทาสาธารณภัย และกรมโยธาธิการเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐานการก่อสร้าง การกำหนดมาตรการความปลอดภัยและการควบคุมวัตถุไวไฟ

- กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน การคุ้มครองและ สวัสดิการแรงงาน มาตรการพัฒนาสภาพและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน การประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประสบภัย

- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เกี่ยวข้องกับนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลพิษและการจัดการสิ่งแวดล้อม

- กระทรวงสาธารณสุข เกี่ยวข้องกับการแพทย์และการอนามัย รวมทั้งการป้องกัน การเตรียมความพร้อมและการบรรเทาทุกข์ มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับอาหารและยา

- กระทรวงอุตสาหกรรม เกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน วัตถุมีพิษ สารเคมี การตรวจโรงงานและมาตรฐานการผลิต

- กระทรวงการคลัง เกี่ยวกับการเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการสาธารณภัย

นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานระดับกรมหรือกองที่มีบทบาทและภารกิจเกี่ยวข้องโดยตรงและยังมีหน่วยงานเอกชนหรือหน่วยงานอาสาสมัครที่สำคัญ ได้แก่ สภากาชาดไทย ซึ่งมีเหล่ากาชาดจังหวัด อยู่ทุก

จังหวัด สภาสังคมสงเคราะห์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สภาสตรีแห่งชาติ มูลนิธิสำคัญคือ มูลนิธิร่วมกตัญญู มูลนิธิอัฐยอัยการ มูลนิธิราชประชานุเคราะห์ มูลนิธิสงเคราะห์ครอบครัวทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปประเด็นปัญหาด้านองค์กรและการจัดการเป็นเรื่องของการขาดผู้นำและอำนาจหน้าที่ วินิจฉัยสั่งการที่แท้จริง ความซ้ำซ้อนของงาน การขาดการประสานงาน ซึ่งมีข้อสังเกตแก่การพิจารณาหลายประการ ดังนี้

- การปฏิบัติงานจะเป็นเสมือนภารกิจลูกเงินเฉพาะกิจ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เป็นครั้งคราว ซึ่งขาดความต่อเนื่อง เนื่องจากทั้งหน่วยงานอำนวยการและหน่วยงานที่เข้าร่วมประสานงาน ต่างก็มีการกิจประจำของตน
- ขาดองค์กรเฉพาะที่รับผิดชอบการจัดการสาธารณภัยโดยตรงซึ่งจะประกอบด้วยบุคลากรมืออาชีพ ทรัพยากรและการบริหารจัดการที่ดี ก่อให้เกิดความล่าช้าในการทำงานโดยไม่จำเป็น เนื่องจากต้องทำในลักษณะการประสานงานระหว่างหลายหน่วยงาน
- องค์กรหลักซึ่งทำหน้าที่อำนวยการขาดบุคลากรมืออาชีพที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการจัดการภาวะฉุกเฉินโดยตรงรวมทั้งขาดทรัพยากรและการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสม
- การปฏิบัติงานในภาพรวมจะเป็นการตั้งรับ แก้ปัญหาเฉพาะหน้ายังมิได้เน้นการศึกษา การวิเคราะห์ การวางแผนแบบบูรณาการ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบในระยะยาว
- ขาดการเตรียมความพร้อมและระบบการแจ้งเตือนภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย
- ขาดเอกภาพในอำนาจหน้าที่ โดยเฉพาะการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ซึ่งหน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ มักซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการเข้าปฏิบัติงาน เนื่องจากหลายครั้งที่ต้องเสียเวลาในการทำความเข้าใจก่อน
- ในด้านการบริหารจัดการพบว่าในการปฏิบัติงานจริง มีบ่อยครั้งที่ขาดการสั่งการ หรือการสั่งการและการประสานงานทุกองค์กรอำนวยการไม่ชัดเจน ทำให้หน่วยงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานไม่สามารถปฏิบัติงานได้ทันต่อสถานการณ์
- ผู้ปฏิบัติงานบางหน่วยยังยึดติดกับการทำตามหน้าที่หรือทำตามคำสั่งเท่านั้นแต่ขาดจิตสำนึกของการเสียสละและทุ่มเทเพื่อผู้ประสบภัยอย่างแท้จริง
- ขาดการลงทุนทางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกระดับตั้งแต่ประชาชน องค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ภาครัฐทุกระดับจนถึงผู้บริหาร
- ขาดการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องจริงจัง เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์วางแผนในเชิงป้องกัน รวมทั้งการเตรียมแก้ไข

- ขาดระบบคลังข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลในการบริหารจัดการ เช่น ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ฐานข้อมูลระบบอาสาสมัคร ฐานข้อมูลสิ่งของที่ได้รับบริจาค เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันฐานข้อมูลจะเป็นส่วนประกอบสำคัญในการกำหนดยุทธศาสตร์ และการวางแผนหลัก
- ขาดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้
- ขาดระบบอาสาสมัครที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการปฏิบัติการส่วนใหญ่ยังคงใช้กำลังเจ้าหน้าที่ของภาครัฐเป็นหลัก ถึงแม้ว่าจะมีองค์กรอิสระเข้าร่วมเป็นบางส่วนก็ตาม

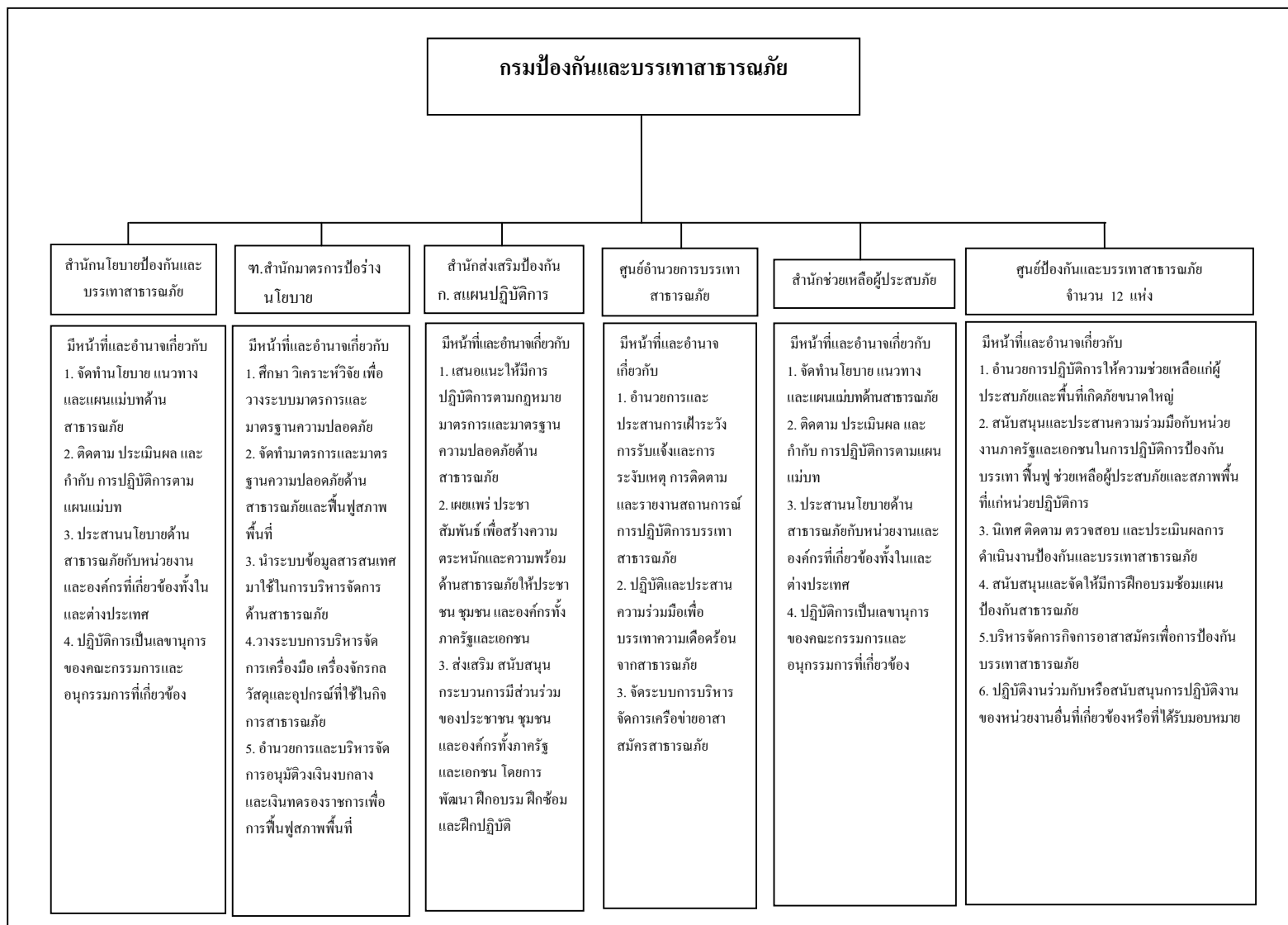
5.4 การบริหารจัดการสาธารณภัยหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545

จากแนวคิดดังกล่าวลักษณะโครงสร้างส่วนราชการที่รับผิดชอบโดยตรงในการจัดการสาธารณภัยทุกประเภท จึงกำหนดรูปแบบ ดังนี้

5.4.1 การปฏิรูประบบราชการในส่วนของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ดังรูปที่ 5-4)

- อำนาจหน้าที่เกี่ยวกับ
 - (1) จัดทำแผนแม่บทและร่างมาตรการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
 - (2) ส่งเสริมและสนับสนุนการป้องกัน บรรเทา และฟื้นฟูจากสาธารณภัย
 - (3) ดำเนินการบรรเทาและฟื้นฟูบูรณะในพื้นที่ที่เกิดสาธารณภัยขนาดใหญ่
 - (4) ศูนย์ประสานการวางแผนการป้องกัน การบรรเทา และการฟื้นฟูสาธารณภัยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- การดำเนินการจัดการสาธารณภัย

หลังการปฏิรูประบบราชการ โดยหลักใหญ่จะเน้นการให้บริการแบบเบ็ดเสร็จครบวงจร (One Stop Service) โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย แต่ในกรณีที่ขนาดของภัยรุนแรงเกินกำลังและศักยภาพที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจะดำเนินการโดยลำพัง การปฏิบัติงานจะปรับเป็นการประสานในระบบเครือข่ายกับหน่วยงานที่เป็นเครือข่ายทั้งในประเทศ และต่างประเทศ



รูปที่ 5-4 โครงสร้างกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)

5.4.2 การปฏิรูประบบราชการในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำ

กรมทรัพยากรน้ำเป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดนโยบาย แผนแม่บท และมาตรการเกี่ยวกับการบริหารจัดการ รวมทั้งกำกับและประสานให้เกิดการนำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อให้การพัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟู และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นธรรม และยั่งยืน ทั้งระดับ ภาพรวม และระดับลุ่มน้ำ โดยมีภารกิจหลักดังนี้

- กำหนดนโยบาย แผน และมาตรการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
- บริหารจัดการ พัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟู และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
- พัฒนาศึกษา กำหนดมาตรฐาน และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านทรัพยากรน้ำ
- ควบคุม กำกับ ดูแล ประสาน ติดตาม ประเมินผล

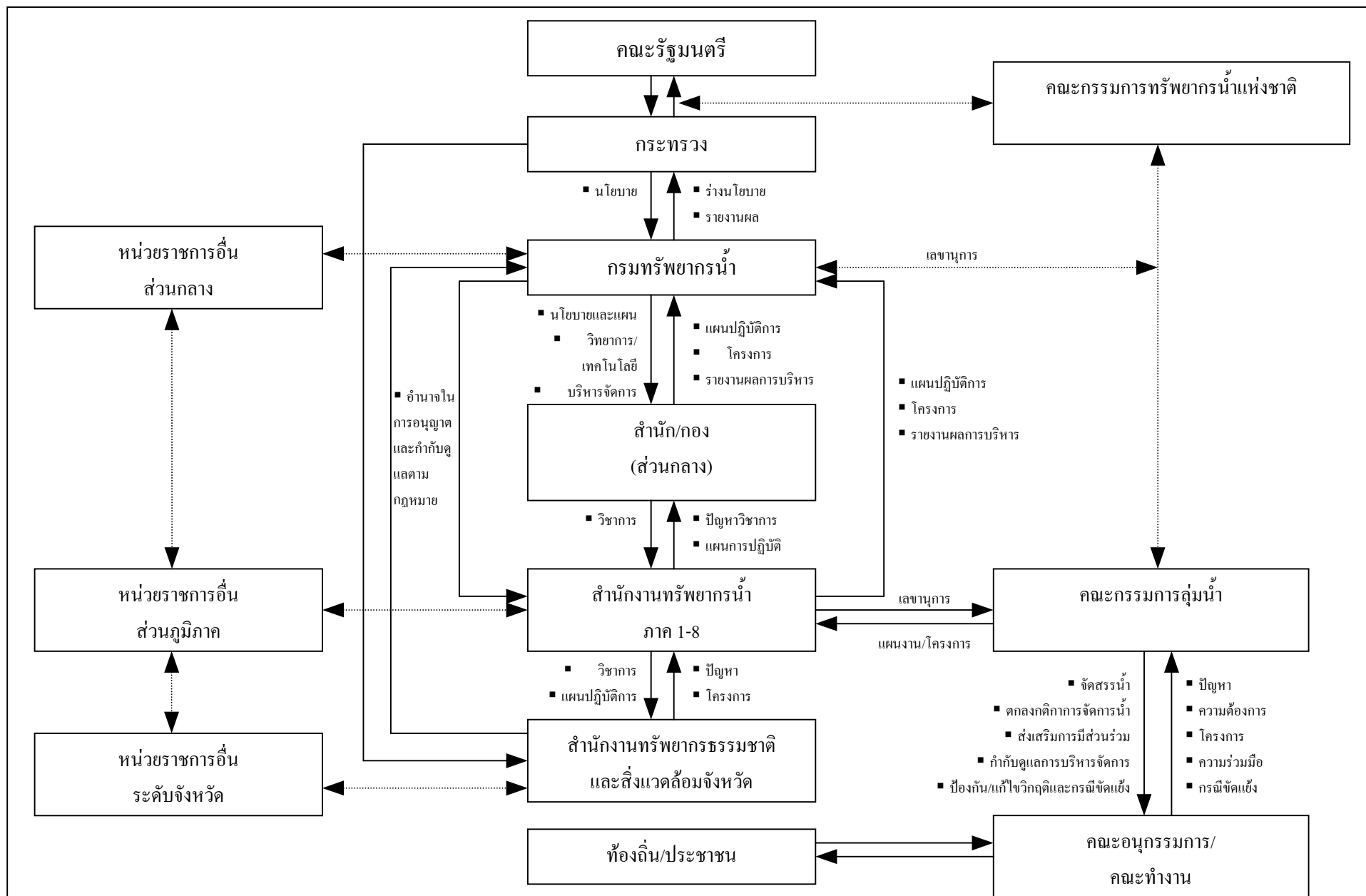
สำหรับระบบงานและผังการดำเนินงานของกรมทรัพยากรน้ำได้แสดงไว้ในรูปที่ 5-5 และ 5-6 ตามลำดับ นอกจากนี้กรมทรัพยากรน้ำยังได้จัดตั้งศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ ซึ่งมีหน้าที่ดูแลภัยธรรมชาติอันเกิดจากน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังรูปที่ 5-7

ปัญหาการบริหารจัดการเกี่ยวกับภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในอดีตมีประเด็นที่สำคัญ ประกอบด้วย การไม่มีนโยบาย ทิศทาง และแนวทางที่ชัดเจน ไม่มีการศึกษา วิเคราะห์ โดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดภัยดังกล่าวขึ้นเป็นประจำ เพื่อนำมาจัดทำแผนแม่บทของแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละลุ่มน้ำ รวมทั้ง ภาพรวมของประเทศ ที่ผ่านมายังไม่มีหน่วยงานหรือองค์กรกลางที่เป็นเจ้าภาพศูนย์รวมจึงทำให้การพัฒนา ขาดเอกภาพและไม่มีทิศทางการพัฒนาที่ชัดเจน การกำหนดนโยบาย จัดทำแผนแม่บท ประสาน กำกับ และติดตามการนำนโยบายแผนแม่บทไปสู่การปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม การวางแผนจัดสร้างระบบพยากรณ์ และเตือนภัยอย่างครบวงจร ตั้งแต่การพยากรณ์ด้านอุตุนิยมวิทยา และด้านอุทกวิทยา การพัฒนาแบบ จำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยเหล่านี้ล้วนมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน ดังนั้น จึงมีการตั้งศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำในกรมทรัพยากรน้ำ ตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2545 กำหนดให้ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

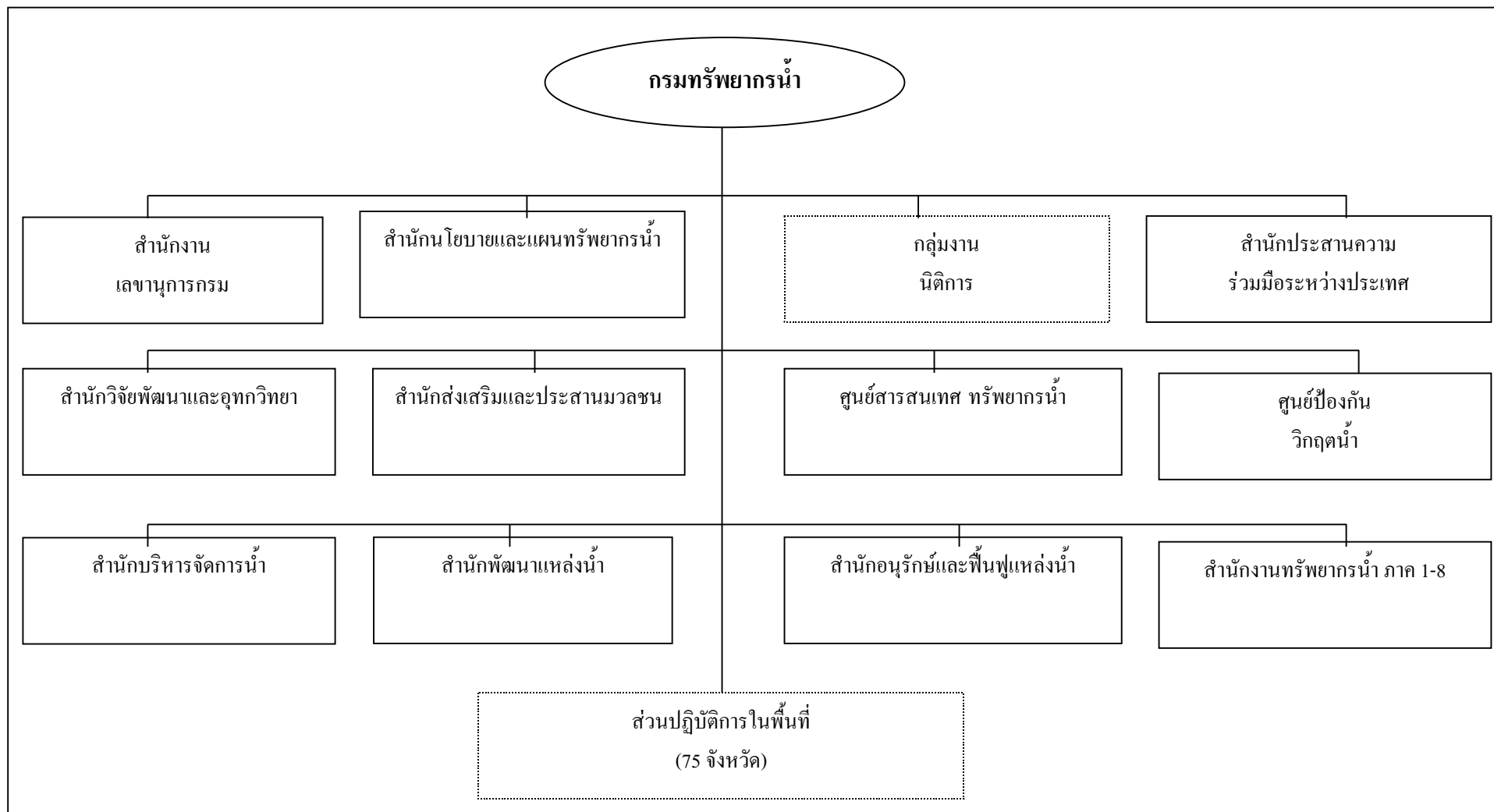
- ศึกษา วิเคราะห์ และกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยเกี่ยวกับน้ำ
- เสนอแนะแนวทาง แผนแม่บท มาตรการ รวมทั้งประสานการนำแผนไปสู่การปฏิบัติในการ ป้องกันและและแก้ไขวิกฤตน้ำ
- สร้างระบบเฝ้าระวัง ป้องกันและเตือนภัย
- ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับ มอบหมาย

ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำตามวรรคต้น จะเป็นกลไกสำคัญในการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ โดยจะมีการนำหลักวิชาการมาประยุกต์ใช้ในเชิงรุกโดยเน้นการสร้างระบบเฝ้าระวัง ระบบป้องกัน

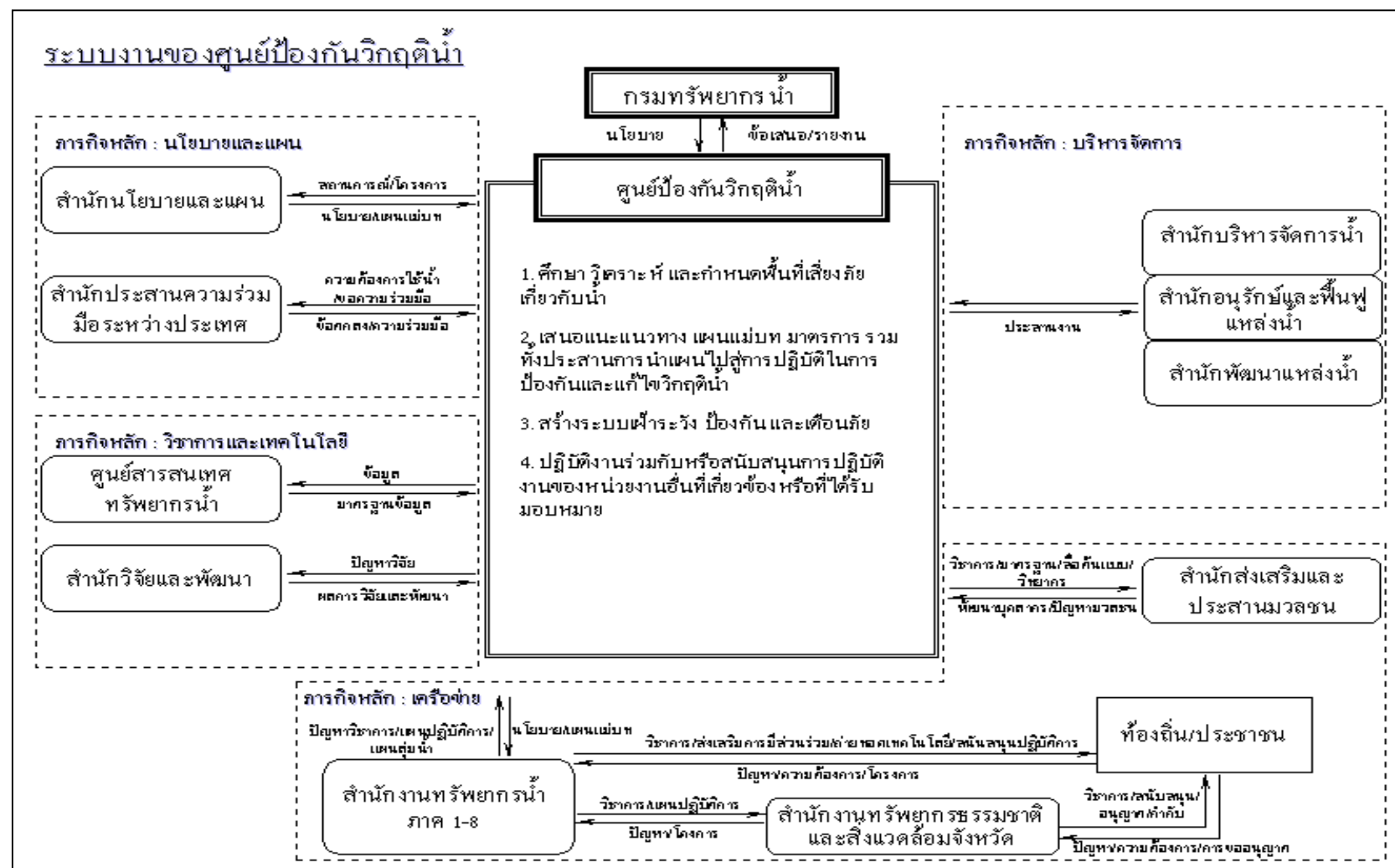
กัน และระบบเตือนภัย นอกจากนี้ยังมีจุดเด่นในการเสนอแนะแผนแม่บทแบบบูรณาการ ซึ่งได้จากการประสานแผนกับหน่วยงานและองค์กรเครือข่ายที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ และภัยพิบัติจากน้ำ เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นต้น เพื่อนำแผนแม่บทไปสู่แผนการปฏิบัติในการป้องกันและแก้ไขวิกฤตน้ำของประเทศ และของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับกรม จังหวัด ไปจนถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยปราศจากการซ้ำซ้อนของแผนงานและงบประมาณดังที่เคยมีขึ้นในอดีต อนึ่งแผนแม่บทดังกล่าวยังจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนแม่บทในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ ซึ่งจะดำเนินการโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย เพื่อให้ครอบคลุมสาธารณภัยและภัยพิบัติทุกประเภท ตามพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ.2522 ดังนั้นการจัดรูปแบบของการจัดองค์กรและการกำหนดอำนาจหน้าที่ในภารกิจขององค์กรภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 คณะผู้วิจัยฯ มีความเห็นชอบด้วย เนื่องจากการสร้างระบบองค์กรที่มีความเกี่ยวเนื่องกันในด้านแผนแม่บทแบบบูรณาการ ถึงแม้ว่าองค์กรที่เกี่ยวข้องจะอยู่ต่างกระทรวงสังกัด แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยฯ ยังมีความเห็นเพิ่มเติมอีกว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ที่เป็นผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานตามแผนแม่บทจะเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความสำเร็จของการปฏิรูประบบราชการหรือไม่ หากยังมีจุดอ่อนเกิดขึ้นอีกจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และพัฒนาอย่างไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมตามยุคสมัยที่เปลี่ยนไป



รูปที่ 5-5 ระบบงานของกรมทรัพยากรน้ำ (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)



รูปที่ 5-6 ผังโครงสร้างของกรมทรัพยากรน้ำ (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)



รูปที่ 5-7 ระบบงานของศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)

5.4.3 การปฏิรูประบบราชการในส่วนของกรมชลประทาน

การบริหารจัดการภัยอันเนื่องมาจากน้ำ ในส่วนของกรมชลประทานภายหลังปฏิรูประบบราชการ อาศัยอำนาจตามความแห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2535 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2543 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ออกกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมชลประทานไว้ โดยให้กรมชลประทานมีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำตามศักยภาพของลุ่มน้ำให้เพียงพอ โดยการจัดสรรน้ำให้กับผู้ใช้น้ำทุกประเภท เพื่อให้ผู้ใช้น้ำได้รับน้ำอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม ตลอดจนป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำ โดยให้มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ดำเนินการจัดให้ได้มาซึ่งน้ำ หรือกักเก็บ รักษา ควบคุม ส่ง ระบายหรือแบ่งน้ำเพื่อเกษตรกรรม การพลังงาน การสาธารณสุข โภก หรือการอุตสาหกรรม
- ดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำ ความปลอดภัยของเขื่อน และอาคารประกอบ และการคมนาคมทางน้ำซึ่งอยู่ในเขตชลประทาน ตลอดจนดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ที่ไม่ได้เป็นแผนงานประจำปีของกรมชลประทาน
- จัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
- ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมชลประทาน หรือ ตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

การแบ่งส่วนราชการของกรมชลประทานแบ่งออกเป็น 26 สำนัก 4 กอง และ 1 ศูนย์ ดังรูปที่ 5-8 เพื่อปฏิบัติภารกิจให้สอดคล้องกับภารกิจหลักของกรมชลประทาน ซึ่งในส่วนของการบริหารจัดการภัยอันเนื่องมาจากน้ำนั้น กรมชลประทานมีอำนาจหน้าที่ในเชิงป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำตลอดจนดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมพิเศษ และปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่กฎหมายกำหนด โดยมีหน่วยงานภายในกรมชลประทานที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งตามลักษณะของการดำเนินการ คือ

- การวางแผนป้องกันในระยะสั้นและระยะยาว
 - (1) สำนักงานเลขานุการกรม ทำหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข่าวสาร แผนและผลการปฏิบัติงาน และให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานของกรมชลประทาน
 - (2) กองแผนงาน ทำหน้าที่จัดทำและประสานแผนปฏิบัติงานของกรมชลประทาน ให้สอดคล้องกับ นโยบายและแผนแม่บทของกระทรวง แผนแม่บทของกรมทรัพยากรน้ำ ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กทช.)
 - (3) ศูนย์สารสนเทศ ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศ วางแผนและปฏิบัติการระบบสื่อสารให้ครอบคลุมและกระจายทั่วประเทศ

- (4) สำนักเครื่องจักรกล ทำหน้าที่วางแผน ควบคุมเครื่องจักรกลให้เพียงพอและพร้อมรับเหตุการณ์
- (5) สำนักโครงการขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ควบคุมและดำเนินการก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดใหญ่ตามแผนงาน
- (6) สำนักชลประทานที่ 1-16 กระจายอยู่ทั่วประเทศ ทำหน้าที่ควบคุมและดำเนินการก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดเล็กและขนาดกลาง โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริและโครงการอื่นตามแผนงาน และดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ วางแผนป้องกันบรรเทาอุทกภัยร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ศึกษาและจัดทำรายงานโครงการเบื้องต้นของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ รวมทั้งให้ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่แก่ผู้ใช้น้ำ
- (7) สำนักบริหารโครงการ ทำหน้าที่ดำเนินการศึกษาเพื่อจัดทำรายงานเบื้องต้น รายงานวางโครงการและรายงานความเหมาะสมของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทั่วประเทศ ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานโครงการชลประทานต่าง ๆ
- (8) สำนักวิจัยและพัฒนา มีหน้าที่ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้การศึกษา ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้แก่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานและบุคลากรขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อรองรับงานชลประทาน
- (9) สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ มีหน้าที่กำหนดนโยบายและแผนการดำเนินงานทางวิชาการด้านอุทกวิทยา การบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานทั่วประเทศ ศึกษาวิเคราะห์และพัฒนารูปแบบการจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้กับโครงการชลประทานต่าง ๆ ดำเนินการจัดทำมาตรฐานในการเก็บรวบรวมสถิติข้อมูลอุทกวิทยา อุตุวิทยามิทยา การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและอื่น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำชลประทาน การวางแผน ดำเนินการพยากรณ์น้ำ ตลอดจนพัฒนาวิธีการให้ทันสมัย รวมทั้งเผยแพร่และให้คำแนะนำทางด้านวิชาการเรื่องน้ำแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยของเขื่อนและอาคารชลประทานในเชิงป้องกัน
- (10) สำนักและกองอื่น ๆ ในฐานะหน่วยงานสนับสนุนการวางแผนป้องกันภัยเนื่องมาจากน้ำ

- การปฏิบัติการขณะเกิดภัย

มีหน่วยงานหลักภายในกรมชลประทาน ที่เกี่ยวข้องโดยจะปฏิบัติงานร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย ดังนี้

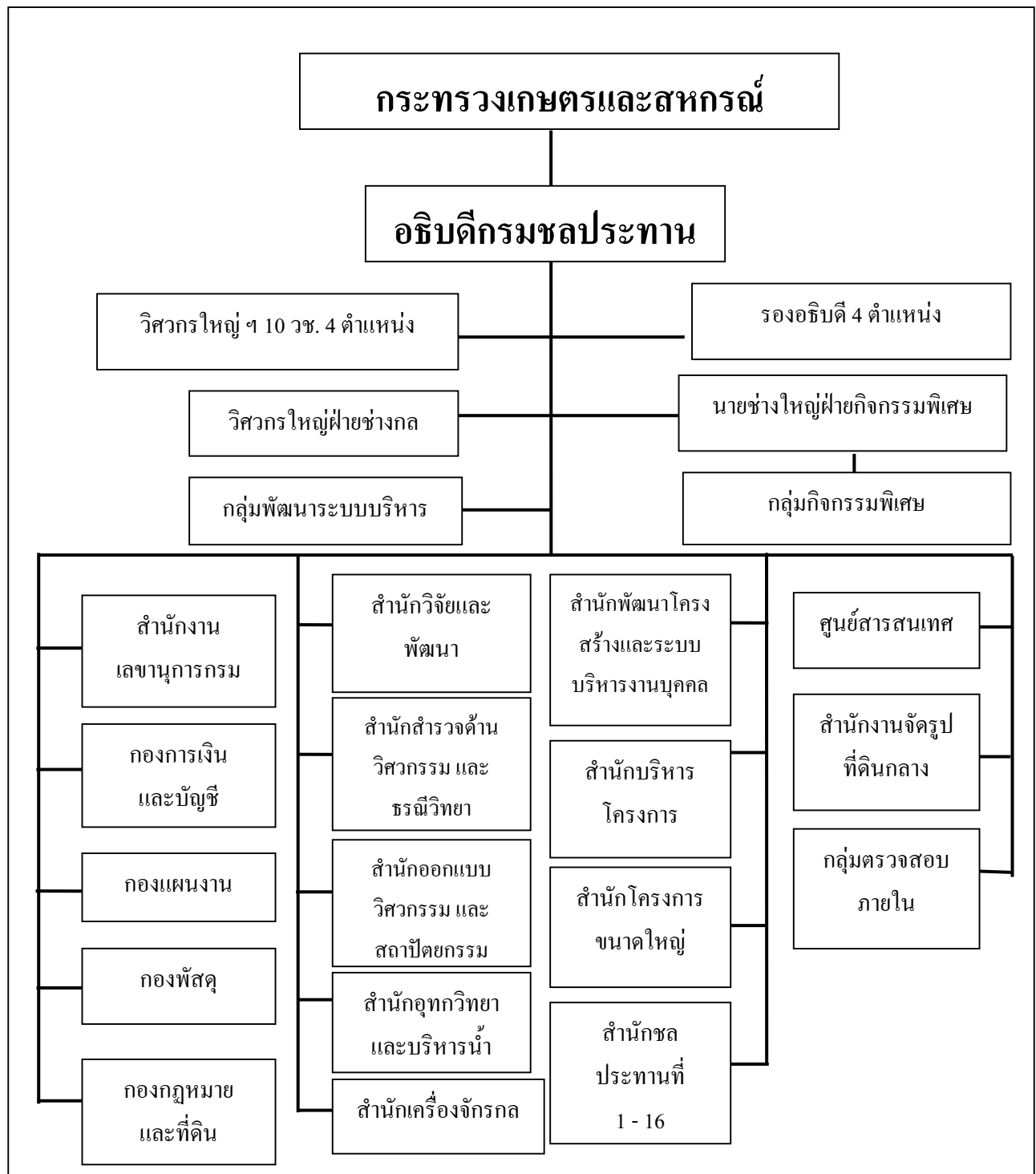
- (1) สำนักงานเลขานุการกรม ทำหน้าที่ประสานและร่วมประชาสัมพันธ์
- (2) ศูนย์สารสนเทศ ทำหน้าที่ให้การสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศและระบบสื่อสาร
- (3) สำนักเครื่องจักรกล ทำหน้าที่บริการด้านยานพาหนะและขนส่งทั้งทางน้ำและทางบก บริการเครื่องจักรสูบน้ำ รถนาถ เรือนาค ฯลฯ
- (4) สำนักชลประทานที่ 1-16 ทำหน้าที่ แก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำและป้องกันบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ
- (5) สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ทำหน้าที่ให้ข้อมูลและให้ความช่วยเหลือทางวิชาการด้านธรณีวิทยา
- (6) สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ทำหน้าที่ในการพยากรณ์น้ำและดำเนินการตรวจสอบรวมทั้งประเมินความปลอดภัยของเขื่อนและอาคารชลประทาน

- การปฏิบัติการหลังเกิดภัย

มีหน่วยงานหลักภายในกรมชลประทานที่เกี่ยวข้องโดยจะปฏิบัติงานร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย ดังนี้

- (1) สำนักเลขานุการกรมฯ ทำหน้าที่ประสานงานและร่วมกับการประชาสัมพันธ์
- (2) สำนักเครื่องจักรกล ทำหน้าที่ บริการด้านเครื่องจักรเครื่องมือในการบูรณะพื้นที่เกิดภัย
- (3) สำนักชลประทานที่ 1-16 ทำหน้าที่ บูรณะซ่อมแซมอาคารชลประทานที่ได้รับความเสียหาย
- (4) สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ทำหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยของเขื่อนและอาคารชลประทาน

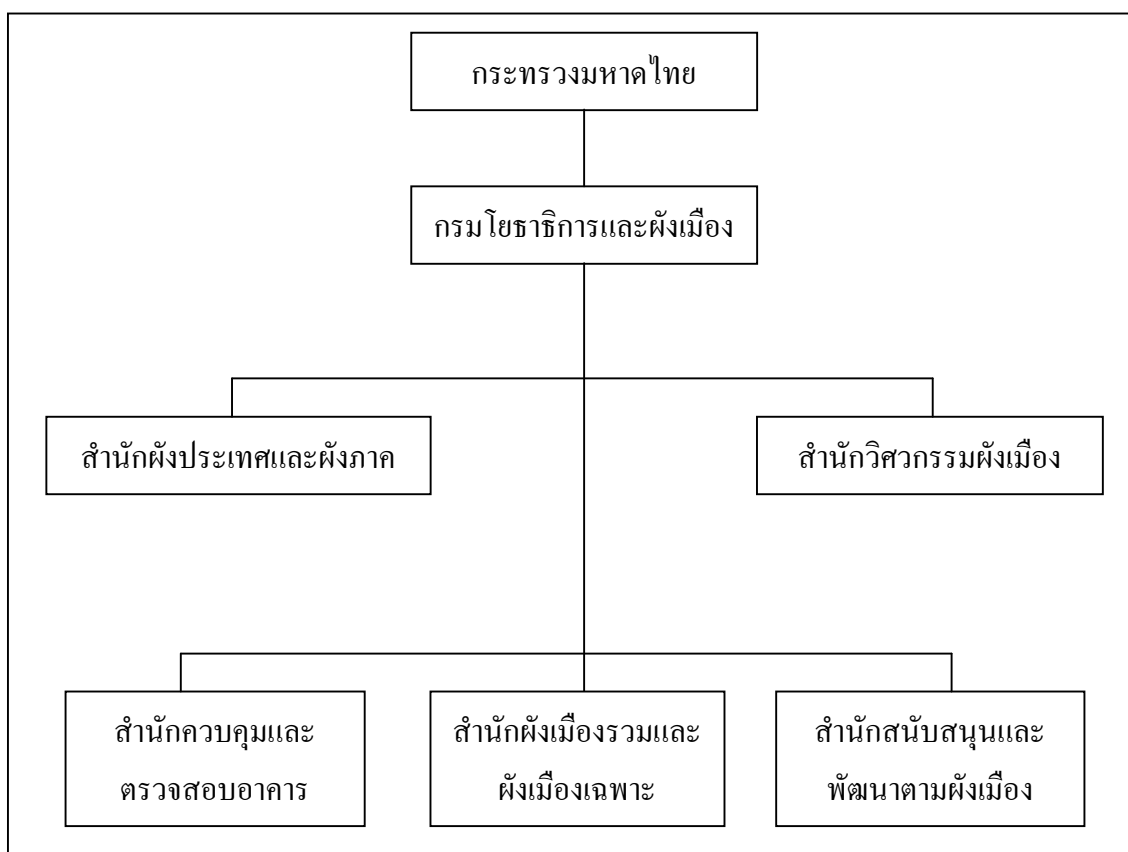
จะเห็นได้ว่าภารกิจส่วนใหญ่ของกรมชลประทานที่เกี่ยวกับภัยอันเนื่องมาจากน้ำนั้น จะมุ่งเน้นที่การวางแผนป้องกันในระยะสั้นและระยะยาวโดยการประสานงานกับหน่วยงานอื่น เช่น กรมทรัพยากรน้ำ กรมป่าไม้ ส่วนภารกิจในขณะเกิดภัยและหลังเกิดภัย กรมชลประทานมีภารกิจส่วนใหญ่ในการให้การสนับสนุนหน่วยงานหลักอื่น ๆ เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมการปกครอง เป็นต้น ซึ่งผลการดำเนินการจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของเหตุการณ์ หรือการสั่งการของผู้มีอำนาจตามกฎหมาย รวมถึงหน่วยงานหลักและคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ที่รับผิดชอบ อีกทั้งการประสานงานระหว่างหน่วยงานอย่างใกล้ชิด



รูปที่ 5-8 การแบ่งส่วนราชการของกรมชลประทาน (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)

5.4.4 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง

หน้าที่และภารกิจของกรมโยธาธิการและผังเมือง หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันน้ำท่วม คือ มีภารกิจเกี่ยวกับงานด้านผังเมืองระดับต่าง ๆ การโยธาธิการ การออกแบบ การก่อสร้าง และการควบคุมการก่อสร้างอาคาร ดำเนินการ และสนับสนุนองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในด้านการพัฒนาเมือง พื้นที่ และชนบท โดยการกำหนดและกำกับดูแลนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบการตั้งถิ่นฐานและโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งการกำหนดคุณภาพ และมาตรฐานความปลอดภัยแห่งสาธารณชน ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง และสิ่งปลูกสร้างตามระบบการผังเมืองที่ดีอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการป้องกันน้ำท่วมโดยตรงได้แสดงไว้ในรูปที่ 5-9



รูปที่ 5-9 การแบ่งส่วนราชการกรมโยธาธิการและผังเมือง (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)

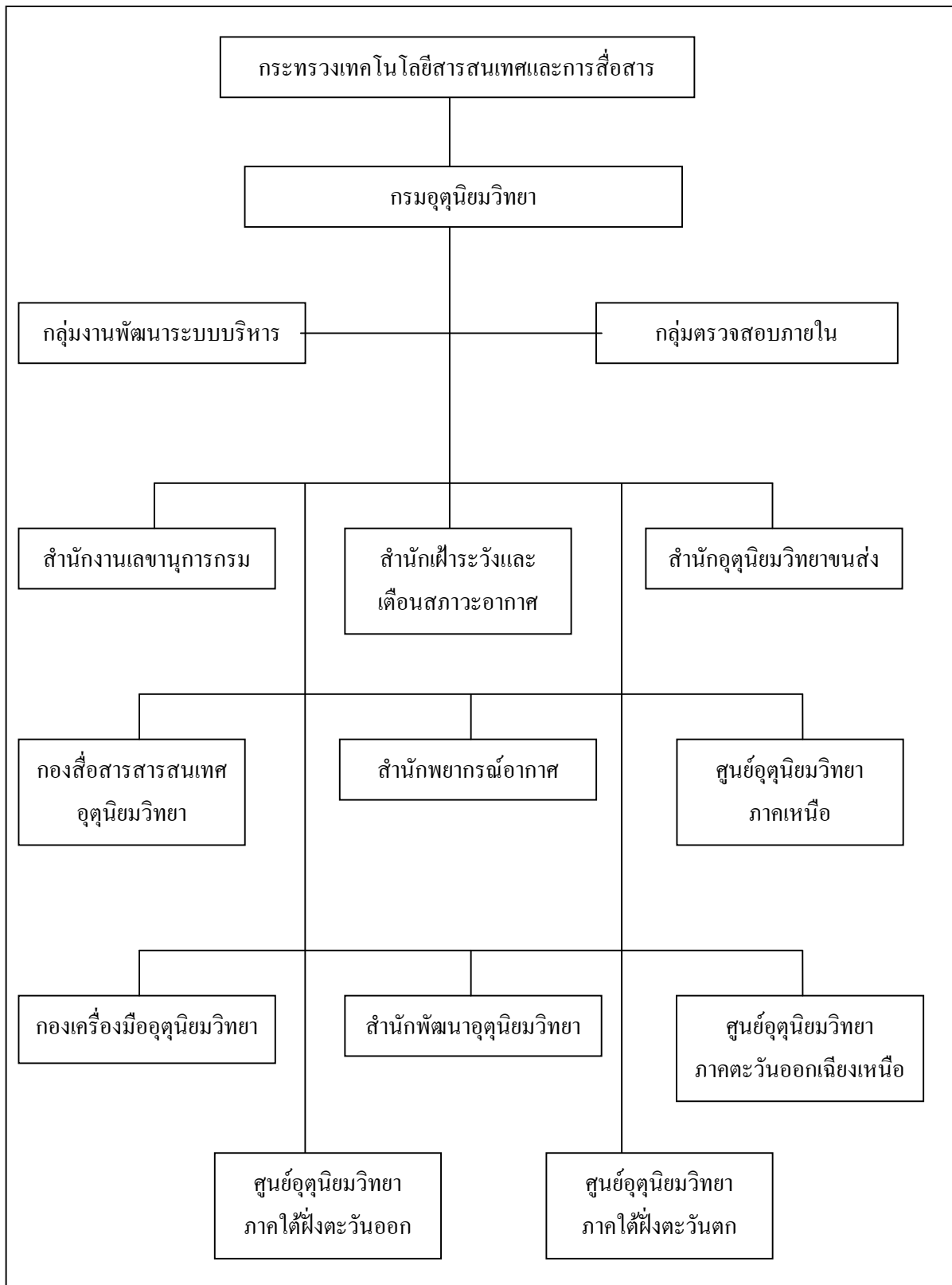
5.4.5 การปฏิรูประบบราชการในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยามีหน้าที่และความรับผิดชอบในการตรวจสอบสถานะอากาศและปรากฏการณ์ธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศและเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติ การให้บริการอุตุนิยมวิทยาในกิจการต่าง ๆ ศึกษาและวิจัยด้านอุตุนิยมวิทยาและภูมิฟิสิกส์ การร่วมมือและประสานงานกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง กรมอุตุนิยมวิทยาได้ทำการตรวจสอบสถานะอากาศ ซึ่งรวมถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดินโดยทำการพยากรณ์อากาศเกี่ยวกับปริมาณและการกระจายของฝน ซึ่งก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ของประชาชน กระทั่งเกิดความไม่สมดุลของปริมาณฝนกับการใช้น้ำ ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมและน้ำแล้งในบางครั้ง สำหรับการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้ายนั้น กรมอุตุนิยมวิทยาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์การติดตามลักษณะอากาศมาโดยตลอด การเตือนภัยในระยะสั้นจะมีวิธีการพยากรณ์จากการวิเคราะห์แผนที่อากาศ การใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา การใช้เรดาร์ตรวจอากาศ ติดตามกลุ่มฝน และในปัจจุบันได้นำวิธีการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข (แบบจำลองการพยากรณ์อากาศ) เข้ามาประกอบการพยากรณ์อากาศด้วย สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว จะใช้วิธีทางสถิติในการพยากรณ์

ภายหลังการปฏิรูประบบราชการ กรมอุตุนิยมวิทยาสังกัดภายใต้กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งเป็นกระทรวงใหม่ที่จัดตั้งขึ้น เพื่อนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งกระทรวงได้มอบหมายนโยบายสำหรับการปฏิบัติงานของกรมอุตุนิยมวิทยา ดังนี้

- ให้ปรับปรุงการนำเสนอผลการพยากรณ์อากาศให้มีรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น โดยนำเทคโนโลยีที่กรมอุตุนิยมวิทยามีอยู่มาพัฒนา
- ในการพยากรณ์อากาศ ให้พยากรณ์แบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ และรายงานผลการพยากรณ์อากาศให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าใจได้ง่าย
- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในการให้บริการข้อมูลข่าวสารสู่ประชาชนในเชิงรุกให้มากขึ้น ในรูปแบบ Graphic โดยการเผยแพร่ทาง internet และเชื่อมโยงระบบเพื่อให้ข้อมูล และข่าวพยากรณ์อากาศโดยเฉพาะข่าวเตือนภัยถึงมือประชาชนโดยเร็วที่สุด เพื่อให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ โดยมีการประสานงานกับหน่วยงานสื่อมวลชนและจังหวัดต่าง ๆ

โครงสร้างใหม่ของกรมอุตุนิยมวิทยา (ดังรูปที่ 5-10) ที่สังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยังคงมีภารกิจหลักในการพยากรณ์อากาศเหมือนเดิม ดังนั้น จึงมิได้มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติแต่อย่างใด เพียงแต่เปลี่ยนชื่อหน่วยงานย่อยในการปฏิบัติงานเท่านั้น ดังตารางที่ 5-1



รูปที่ 5-10 การแบ่งส่วนราชการกรมอุตุนิยมวิทยา (หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545)

ตารางที่ 5-1 ภารกิจหลักในการพยากรณ์อากาศก่อนและหลังปฏิรูประบบราชการ

ภารกิจ	หน่วยงานเก่า (ก่อนการปฏิรูประบบราชการ)	หน่วยงานใหม่ (หลังการปฏิรูประบบราชการ)
พยากรณ์อากาศระยะสั้นและเตือนภัยจาก ลักษณะอากาศร้าย	กองพยากรณ์อากาศ	สำนักพยากรณ์อากาศ
ตรวจและติดตามสภาวะอากาศผิวพื้นและ ตรวจพิเศษ (เรดาร์, ดาวเทียม)	กองตรวจอากาศ	สำนักเฝ้าระวังและเตือนสภาวะ อากาศ
ตรวจติดตามสภาวะอากาศและติดตามการ ไหลของน้ำ	กองอุตุนิยมวิทยาอุทก	สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา
พยากรณ์ระยะนาน	กองภูมิอากาศ	สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา

ปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ไม่สามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วิธีการแก้ปัญหา

- (1) ให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานให้สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องมือได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- (2) ให้ความรู้ในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือแก่ผู้มีหน้าที่ดูแล เพื่อให้เครื่องมือมีผลข้อมูล
ที่ถูกต้องเสมอ และข้อมูลมีความต่อเนื่องของข้อมูล

- ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจ และไม่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับการพัฒนางานให้
มีประสิทธิภาพได้

วิธีการแก้ปัญหา

- (1) จะต้องให้ผู้ปฏิบัติการมีการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) จะต้องให้ผู้ปฏิบัติการมีโอกาสได้เรียนรู้เทคโนโลยีหรือแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้เชี่ยวชาญ
ตรงตามสาขา

- การเชื่อมโยงระบบเพื่อกรองข่าวต่าง ๆ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลยังมีการพัฒนาน้อยมาก

วิธีการแก้ปัญหา

- (1) ต้องมีระบบเครือข่ายให้สามารถเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- (2) ระบบเครือข่ายจะต้องสามารถส่งผ่านข้อมูลซึ่งกันและกันได้รวดเร็ว

5.5 แนวทางและมาตรการการบริหารจัดการสาธารณสุข

แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในแต่ละระดับ ยังไม่มีความครอบคลุมและได้ผล เนื่องจากขาดแผนปฏิบัติการรองรับที่ชัดเจนในแต่ละเรื่อง การฝึกอบรมและฝึกซ้อมของเจ้าหน้าที่ในการบรรเทาภัยต่าง ๆ ไม่ต่อเนื่องและจริงจัง เนื่องจากไม่ให้ความสำคัญและขาดงบประมาณสนับสนุน จากการฝึกซ้อมป้องกันและบรรเทาภัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการภายใต้ภารกิจหลักของหน่วยราชการและหน่วยทหาร ในขณะที่เครื่องมือ เครื่องใช้ และเทคโนโลยีในการเฝ้าระวังและเตือนภัยยังล้าสมัย นอกจากนี้ยังมีองค์ความรู้เกิดขึ้นมากโดยขาดระบบการควบคุมตรวจสอบและประสานการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมักก่อให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานเมื่อเกิดภัยขึ้น โดยเฉพาะมีการแข่งขันการทำงานเพื่อจะสร้างผลงานและการให้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องกับสาธารณสุข หรือ สื่อมวลชนต่าง ๆ

เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการสาธารณสุขในประเทศไทย ควรมีการแบ่งลำดับขั้นของการให้ความช่วยเหลือ จากระดับท้องถิ่นไปสู่ระดับจังหวัด และระดับชาติตามลำดับอย่างชัดเจน ซึ่งผู้รับผิดชอบในระดับชาติได้แก่ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ซึ่งเป็นโครงสร้างองค์กรของรัฐบาลที่มีอยู่แล้ว และเพื่อให้การบริหารจัดการสาธารณสุข ประสบความสำเร็จและได้มาตรฐานสากล จึงจำเป็นต้องมี การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานทุกระดับ โดยต้องเน้นการสื่อสาร การวางแผน การประสานงาน การปฏิบัติงานร่วมกันและการบัญชาการเหตุการณ์อย่างเป็นเอกภาพ นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมไปถึงการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มีแนวทางและมาตรการในการบริหารจัดการสาธารณสุข ดังนี้

5.5.1 แนวทางในการบริหารจัดการสาธารณสุข

แนวทางในการดำเนินมาตรการป้องกันภัยนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะเน้นการป้องกันมากกว่า การแก้ไขภายหลังการเกิดภัย การสร้างวัฒนธรรมการป้องกันภัยมากกว่า มาตรการเน้นการแก้ไขหลังจากเกิดภัย ซึ่งมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- แนวคิดและกระบวนการ การบริหารจัดการสาธารณสุขควรให้เป็นไปในเชิงรุก
- การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยที่เหมาะสมกับชุมชน โดยสร้างเสริมขีดความสามารถของประชาชนให้มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้
- การมีส่วนร่วมของประชาชนในการทำแผนป้องกันภัยเบื้องต้น ในแต่ละชุมชนโดยมีการซ้อมแผนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และเตรียมพร้อมรับมือกับสาธารณสุขก่อนที่หน่วยงานของรัฐจะเข้าทำการช่วยเหลือ
- การสร้างเอกภาพในการบริหารจัดการภัยพิบัติ เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบขั้นตอนการปฏิบัติและทราบหน้าที่ของตนในระบบการจัดการภัย สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อ

เกิดขึ้น และสามารถให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างแท้จริง ไม่มีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับความช่วยเหลือ

- การบริหารจัดการควรมีการพัฒนากระบวนการป้องกันและการแก้ไขปัญหาอุบัติภัยให้มีประสิทธิภาพในการที่จะสนองตอบได้อย่างทันที่ ภายใต้งานการมีส่วนร่วมและการประสานการดำเนินงานของทุกฝ่ายโดยมีฐานข้อมูลและเครือข่ายเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบและทันสมัยตามมาตรฐานสากล

- มีการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ ในการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติให้ทันสมัยพร้อมใช้งาน
- การบูรณาการป้องกันภัย การบรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยหลักการแก้ไขปัญหาแบบยั่งยืน

- การพัฒนาระบบการแจ้งเตือนภัย ให้มีประสิทธิภาพโดยเน้นการนำ ข้อมูล ข่าวสาร การแจ้งเตือนภัย ถึงมือประชาชนล่วงหน้าอย่างทั่วถึงและทันการ โดยให้ประชาชนเห็นความสำคัญกับข้อมูลข่าวสารเตือนภัยอย่างจริงจังเสมือนเป็นวิถีชีวิตของทุกคน

นอกจากนี้ ควรมองถึงกิจกรรมหลักต่างๆ เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

- Hazard Mapping (HM) and Risk Assessment (RA)

HM เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินความเสี่ยง (RA) ทั้งในระดับชาติ ระดับภาค ระดับจังหวัด และระดับท้องถิ่น สำหรับ RA มีความสำคัญในการออกแบบแผนการลดความรุนแรงของภัย RA จะให้ความมั่นใจในการวางแผน และในการจัดสรรงบประมาณ รวมทั้งในการจัดสรรทรัพยากรอื่นได้อีกด้วย

- Mitigation Planning (MP) and Implementation

MP อาศัยพื้นฐานจาก RA ในการกำหนดและจัดลำดับความสำคัญเกี่ยวกับมาตรการบรรเทาความรุนแรงของภัย สำหรับการดำเนินการ (Implementation) ที่มีประสิทธิภาพ ตามมาตรการบรรเทาความรุนแรงของภัยจำเป็นต้องมีการใช้แผนปฏิบัติการที่รัดกุม

- Policy, Legal Institutional Arrangement

นโยบายที่มั่นคงและการตรากฎหมายเป็นกลไกในการบรรเทาภัยสำหรับการจัดองค์กร (Institutional Arrangement) ที่มีภารกิจชัดเจนและไม่ซ้ำซ้อนจะเป็นการส่งเสริมและสนับสนุน MP และการดำเนินการ

- Public Awareness (PA) and Social Marketing (SM)

PA เป็นกระบวนการดำเนินการผ่านประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งประชาชนเหล่านี้ต้องรับทราบและเข้าใจว่าพวกเขาอาศัยอยู่ในพื้นที่อันตราย และจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับภัยและการเตือนภัยในพื้นที่นั้น รวมทั้งเรียนรู้ในการปฏิบัติงานในการป้องกันชีวิตและทรัพย์สินให้ได้รับผลกระทบมากที่สุด ส่วน SM เป็นกระบวนการตลาดเชิงสังคมโดยมองประชาชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยเป็นลูกค้า หน่วยงานของรัฐผู้รับผิดชอบด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จะต้องนำข่าวสารแจ้งเตือนภัยที่ได้รับมาปรุงแต่งให้

ถูกต้องและเหมาะสมกับขนบธรรมเนียมและวัฒนธรรมของลูกค้าแต่ละกลุ่ม เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน และกลุ่มลูกค้าจะสามารถให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานของหน่วยงานของรัฐได้เป็นอย่างดี

- Capacity Building (CB)

CB เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการสร้างขึ้นให้กับประชาชน (เพราะดีกว่าการเพิ่ม PA ให้กับประชาชน) โดยการสร้างเสริมความรู้และพัฒนาทักษะให้กับประชาชนนำไปใช้ปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

- Promoting Safer Construction (PSBC)

การส่งเสริมการสร้างบ้านและอาคารสาธารณะที่ต้องทำตามหลักวิศวกรรมที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและความเสี่ยง (PSBC) เป็นมาตรการลดความรุนแรงของภัยที่ใช้ปฏิบัติอย่างได้ผลทั้งประเทศ ในทวีปเอเชีย และทั่วโลก

- Community Base Approaches to Disaster Mitigation (CBDM)

การบริหารจัดการสาธารณภัยในระดับชุมชนจะทำให้สามารถประเมินปัจจัยเสี่ยงทางกายภาพทางสังคม และทางเศรษฐกิจอย่างชัดเจน การมีส่วนร่วมของคนในชุมชน จะนำไปสู่การวางแผนงานและการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพในระดับประเทศ

- Climate Applications and Preparedness (CAP)

การนำผลการพยากรณ์อากาศและน้ำท่า รวมทั้งการเตรียมความพร้อมที่มีประสิทธิผล มีความสำคัญต่อการลดความเสียหายของชุมชนและสัตว์เลี้ยงจากภัยธรรมชาติได้มาก โดยมีการแจ้งเตือนด้วยข้อมูลที่ประชาชนเข้าใจและนำไปปฏิบัติอย่างทันการ

5.5.2 มาตรการในการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach)

- มาตรการเตรียมการ ป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for prevention and mitigation)

(1) ภาคประชาชน

- (ก) มีการวางแผน ฝึกซ้อมแผนอพยพ ในเส้นทางที่ปลอดภัยไว้หลายๆเส้นทางหากเส้นทางหนึ่งไปไม่ได้ก็สามารถใช้เส้นทางอื่นที่ปลอดภัยแทน
- (ข) มีการวางแผนในการติดต่อสื่อสารของคนในครอบครัวและชุมชนหากมีกรณีพลัดหลงจากกัน ในยามที่เกิดภัยว่าจะไปพบกันได้ในจุดไหน
- (ค) มีการวางแผนขอความช่วยเหลือจากทางราชการหรือองค์กรต่างๆ ได้อย่างไรเมื่อเกิดภัยขึ้น
- (ง) ผู้นำในพื้นที่ควรจะสอบถามหรือปรึกษาเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องว่าบริเวณที่ตั้งของชุมชนของท่านนั้นเป็นเขตพื้นที่เสี่ยงภัยหรือไม่

- (จ) หากพื้นที่ของชุมชนดังกล่าวอยู่ในเขตเสี่ยงภัยจากน้ำหลากก็ให้ขุดลอกหรือทำทางน้ำให้ห่างจากที่ตั้งของชุมชน
- (ฉ) ส่งเสริมการปลูกป่าชุมชนและปลูกพืชคลุมดิน เพื่อเป็นแนวกำแพงกันการไหลบ่าของน้ำหลาก
- (ช) หลีกเลี่ยงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในที่ราบลุ่มและเสี่ยงต่อน้ำท่วม หรือบริเวณใกล้ภูเขา

(2) ภาครัฐและองค์กรอิสระ

เป็นการระดมความคิดและประสานความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเตรียมเผชิญกับสถานการณ์ของภัยที่อาจเกิดขึ้นหรือกำลังจะเกิดขึ้น กิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ กำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย การจัดให้มีแผนป้องกันภัยในทุกระดับ การฝึกอบรมบุคลากร การฝึกซ้อมแผนป้องกันภัยต่าง ๆ การพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่รวดเร็วและแม่นยำ การจัดระบบเครือข่ายสื่อสาร การจัดตั้งองค์กรอาสาสมัครภัยทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรเอกชน รวมทั้งจัดตั้งศูนย์ประสานป้องกันภัย

เป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และเสริมสร้างความตระหนักถึง สถานการณ์สาธารณภัยที่จะเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นแล้ว และผลกระทบที่มีต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน และส่วนราชการต่าง ๆ กิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การณรงค์และประชาสัมพันธ์ เพื่อเผยแพร่ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ของแต่ละหน่วยงาน การจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยในอาคาร โรงงาน สถานประกอบการ ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่าง ๆ การกำหนดมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้างหรือแนวทางการป้องกันภัยที่มักเกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง การริเริ่มจัดทำหลักสูตรป้องกันภัยระดับต่าง ๆ ในสถานศึกษา รวมทั้งมีการปรับปรุงระบบผังเมือง มีการกำหนดพื้นที่ให้มีความเหมาะสม เพื่อประโยชน์ในการป้องกัน ควบคุม ตรวจสอบ เฝ้าระวัง และจัดการสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ข่าวสารด้านสาธารณภัยต่าง ๆ ยังทำได้ในขอบเขตที่จำกัดและกระจัดกระจาย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการดำเนินงานเฉพาะเรื่องของแต่ละหน่วยงานและมุ่งเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้ ความตระหนัก ระวังภัย หลีกเลี่ยง ภัย และเตรียมการป้องกันล่วงหน้าอย่างจริงจัง ข้อมูลข่าวสารที่ประชาชนได้รับมักจะมาจาก สื่อมวลชนทางทีวี หนังสือพิมพ์ เมื่อเกิดภัยที่รุนแรง ซึ่งจะทำให้เกิดความตระหนักในช่วงระยะเวลา สั้น ๆ และคิดว่าการป้องกันและบรรเทาภัยเป็นภารกิจของหน่วยงานภาครัฐแต่ผู้เดียว

● มาตรการเตรียมพร้อมรับภัย (Readiness)

การเตรียมพร้อมรับภัย เป็นการเตรียมการล่วงหน้าก่อนเกิดภาวะฉุกเฉินเพื่อให้มีความพร้อมเมื่อต้องเผชิญเหตุในภาวะที่ไม่ปกติอย่างรวดเร็วและได้ผล โดยมีกรอบแนวทางสำหรับการเตรียมทรัพยากร

หรือสนับสนุนประชาชนให้อยู่รอดปลอดภัย รวมทั้งการกำหนดมาตรการควบคุมแก้ไขสถานการณ์ใน
ภาวะที่ไม่ปกติ เพื่อไม่ให้เกิดความระส่ำระสายวุ่นวาย

(1) ภาคประชาชน

สถานการณ์ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปไม่สามารถคาดการณ์ได้ ซึ่งความรุนแรง
ของภัยสามารถที่จะทำลายทุกอย่างที่ขวางหน้า ดังนั้นในส่วนของประชาชนก็ควรเตรียมรับสถานการณ์
ที่อาจเกิดขึ้นไว้ก่อนที่ภาครัฐและองค์กรต่างๆจะเข้าไปช่วยเหลือเป็นการเบื้องต้น ดังนี้

- (ก) สังเกตความผิดปกติของสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยต่าง ๆ เช่นอาคารมีรอยแยก
หรือแตกตามผนัง ท่อประปาให้ดินแตก รั่ว มีน้ำพุ่งขึ้นจากผิวดินซึ่งไม่เคยเกิด
มาก่อน ดันไม้เอียงหรือเคลื่อนที่ มีรอยแตกเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆตามผิวดิน ได้ยิน
เสียงคำรามเบาๆและดังเพิ่มขึ้นตามทิศทางที่น้ำหลาก
- (ข) เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในยามฉุกเฉินไว้เสมอเพื่อใช้ในยามจำเป็น เช่น
ไฟฉาย เทียนไข ไม้ขีด น้ำดื่ม อาหารแห้งสำรองไว้ให้อยู่ได้ประมาณ 5 วัน
ยารักษาโรค รองเท้าบูท เสื้อผ้าเครื่องใช้ที่จำเป็น
- (ค) ย้ายเครื่องใช้สำคัญขึ้นไว้ในที่สูง เพื่อป้องกันระดับน้ำที่อาจท่วมสูงขึ้น
- (ง) จัดเตรียมเรือหรือแพยางไว้
- (จ) สายไฟฟ้าที่อยู่ในที่ต่ำ ควรย้ายหรือตัดวงจรก่อนเมื่อเกิดน้ำท่วม
- (ฉ) อย่าตื่นตกใจ ในยามวิกฤติที่เกิดน้ำท่วม

(2) ภาครัฐและองค์กรอิสระ

การเตรียมพร้อมในยามปกติเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากความพร้อมทางด้านต่าง ๆ นั้นเป็น
ส่วนสำคัญยิ่งในการปฏิบัติ เช่น ความพร้อมด้านบุคลากร เครื่องจักรกล เครื่องมือ อุปกรณ์การสื่อสาร
การวางแผนเตรียมการเคลื่อนย้ายชุดเฉพาะกิจในการกู้ภัย เพื่อสามารถเข้าปฏิบัติการในจุดที่เกิดภัยได้อย่าง
มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ทั้งนี้ หมายถึงการซักซ้อมความพร้อมเพรียงการฝึกอบรม การประสานงาน
ทุกรูปแบบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

● การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency response or Response)

(1) ภาคประชาชน

ในช่วงระหว่างที่เกิดภัย ประชาชนในพื้นที่ซึ่งประสบภัย ควรที่จะมีการเรียนรู้วิธีการที่
ถูกต้องในการเผชิญกับปัญหาที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

- (ก) ให้หาทางออกจากแนวเคลื่อนตัวของภัย โดยไปอยู่ในที่สูงที่ใกล้ที่สุดซึ่งปลอดภัยจากทิศทางการเคลื่อนตัวของภัย
- (ข) ติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับภัยที่เกิดขึ้นอย่างใกล้ชิด สม่ำเสมอ เพื่อจะได้ปฏิบัติตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐ
- (ค) จัดการกับระบบไฟฟ้าทั้งในและภายนอกบ้านให้มีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

(2) ภาครัฐและองค์กรอิสระ

เป็นการระงับและบรรเทาภัยที่เกิดขึ้นหรือใกล้จะเกิดขึ้นให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ สามารถลดอันตราย และความเสียหายได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสร้างความเป็นระเบียบในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และสร้างขวัญ กำลังใจ แก่ผู้ประสบภัย กิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การแจ้งภัยให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ โดยผ่านระบบสื่อสารต่าง ๆ การติดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจ การระดมกำลังจากหน่วยต่าง ๆ การจัดทีมระงับและกู้ภัย พร้อมเครื่องมือเครื่องใช้ลงไปในพื้นที่เกิดภัย การปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บ การอพยพประชาชนและส่วนราชการออกจากพื้นที่อันตราย การควบคุมและรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน และการสรุปสถานการณ์และข้อเท็จจริง รวมทั้งการประสานขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอกหรือต่างประเทศ หากสถานการณ์ของภัยมีความรุนแรงเกินขีดความสามารถของผู้รับผิดชอบในพื้นที่ที่จะจัดการได้

สถานการณ์ของภัยที่เกิดขึ้น แม้ว่าหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะระดมกำลังเข้ามาจัดการในพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว แต่ในการวางแผนและบังคับบัญชาสั่งการในการปฏิบัติการยังไม่มีเอกภาพชัดเจน เด็ดขาด และเป็นระบบ ทำให้การปฏิบัติการล่าช้า ช้าช้อนและสิ้นเปลืองทรัพยากรโดยไม่จำเป็น รวมทั้งไม่สามารถช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ในการจัดการภัยบางประเภทยังขาดทีมกู้ภัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน พร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถระงับภัยได้อย่างรวดเร็วและได้ผลอย่างแท้จริง

การปฏิบัติขณะเกิดภัย ภัยพิบัติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะมีผลกระทบต่อประชาชนอันก่อให้เกิดการเสียชีวิต แยกตื่น ระส่ำระสาย ชุกชุมภัยที่จะดำเนินการได้ประสบผลสำเร็จก็ควรจะมี ขั้นตอนดังนี้

- (ก) หน่วยเคลื่อนที่เร็ว พร้อมระบบสื่อสารเข้าตรวจสอบพื้นที่ เพื่อบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ของภัยที่เกิดขึ้น เช่น สถานที่ ความเสียหาย
- (ข) เคลื่อนย้ายชุดปฏิบัติการเข้าดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ตามขั้นตอนอย่างถูกต้องสามารถปฏิบัติการได้ทันที

- (ค) สร้างความเข้าใจแก่ประชาชนเป็นกรณีสำคัญ เนื่องจากประชาชนหมู่มากที่ประสบภัยไม่ทราบว่าหน่วยปฏิบัติการที่เข้าช่วยเหลือจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร ทำให้เกิดการร้องขออย่างไม่เป็นระบบ ซึ่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน
- (ง) การเข้าช่วยเหลือโดยใช้เครื่องจักรกลและเจ้าหน้าที่นั้น จะต้องให้ความเสมอภาคด้วยความเต็มใจ จัดการให้เกิดผลอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้ประสบภัยเหล่านั้นเห็นว่าเขาได้รับความช่วยเหลืออย่างเต็มความสามารถ ซึ่งจะทำให้จิตใจของผู้ประสบภัยคลี่คลายลงในทางที่ดีตามลำดับ
- (จ) การประสานงานในระดับพื้นที่ จะสำเร็จด้วยดีจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็นร่วมกันอันเป็นผลให้เกิดความพึงพอใจโดยรวม

- **มาตรการจัดการหลังการเกิดภัย (Recovery and Rehabilitation)**

- (1) **ภาคประชาชน**

ภายหลังจากที่เกิดภัย ในส่วนของประชาชนที่ประสบภัยก็จะอพยพกลับมาอยู่ที่อยู่อาศัยของตนเอง ก็ควรจะสำรวจ ตรวจสอบความเรียบร้อยต่างๆ ของอุปกรณ์ เครื่องใช้ภายในบ้านให้แน่ใจว่าปลอดภัย

- (ก) ตรวจสอบระบบไฟฟ้าให้มั่นใจในความปลอดภัย พร้อมทำความสะอาดก่อนนำกลับมาใช้งาน
- (ข) ระวังโรคระบาดภายหลังน้ำท่วม
- (ค) ไม่ควรเข้าไปในเขตอันตรายหลังน้ำท่วม
- (ง) ติดต่อขอรับความช่วยเหลือจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง

- (2) **ภาครัฐและองค์กรอิสระ**

เพื่อให้การสงเคราะห์ช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่เกิดภัยให้กลับสู่สภาพปกติโดยเร็วกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การบูรณะซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างสาธารณูปโภคและเส้นทางคมนาคม การรื้อถอน ทำลายสิ่งปรักหักพังที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตทรัพย์สินของประชาชน การรักษาพยาบาลผู้บาดเจ็บและเจ็บป่วย การจัดระบบสาธารณสุข จัดหาที่อยู่อาศัยปรับปรุงผังชุมชน การฝึกอบรมพัฒนาและส่งเสริมอาชีพแก่ประชาชนผู้ประสบภัย รวมทั้งการสำรวจและประเมินความเสียหาย

การดำเนินงานฟื้นฟูพื้นที่และช่วยเหลือผู้ประสบภัยยังไม่สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วเท่าที่ควร เนื่องจากกระเบียบในการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และเบิกจ่ายงบประมาณมีขั้นตอนการตรวจสอบอนุมัติและเบิกจ่ายล่าช้า นอกจากนี้ระบบการแจกจ่ายสิ่งของจากผู้บริจาคที่มีจำนวนมาก ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

5.5.3 แผนงานและมาตรการในทางปฏิบัติ

● **แผนงานและมาตรการปัจจุบัน** ในแต่ละจังหวัด จะมีแผนป้องกันภัยธรรมชาติอยู่ภายใต้แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในความรับผิดชอบระดับจังหวัด คือ กองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัด และอยู่ภายใต้กองอำนวยการป้องกันภัยแห่งราชอาณาจักร โดยมีสายการบังคับบัญชาขอย่อยลงไปสู่ระดับอำเภอ/กิ่งอำเภอ และเทศบาลตามลำดับ ทั้งนี้หน่วยงานดังกล่าวมีหน้าที่หลักในการดำเนินการปฏิบัติตามแผนป้องกันภัยโดยเรียงตามลำดับก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และภายหลังการเกิดเหตุ ดังนี้

- (1) ก่อนเกิดเหตุ ให้ดำเนินการดังนี้
 - (ก) การแจ้งเตือนภัย
 - (ข) การอพยพประชาชนและส่วนราชการ
- (2) ระหว่างเกิดเหตุ ให้ดำเนินการดังนี้
 - (ก) การรักษาความสงบเรียบร้อยในพื้นที่
 - (ข) การกู้ภัย และบรรเทาภัย
- (3) ภายหลังเกิดเหตุ ให้ดำเนินการดังนี้
 - (ก) การช่วยเหลือผู้ประสบภัย
 - (ข) การฟื้นฟูบูรณะ
 - (ค) การประสานงานปฏิบัติและการแก้ไขปัญหาระหว่างหน่วยงาน

● **แผนงานและมาตรการที่เสนอแนะ**

(1) **จัดตั้งหน่วยงานถาวร** ในการดูแลรับผิดชอบด้าน การป้องกันภัยธรรมชาติในระดับชาติ ระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่น เพื่อทำหน้าที่ประสานงาน กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกำหนดนโยบายและมาตรการในการป้องกันภัย รวมถึงการจัดทำแผนปฏิบัติการโดยละเอียด โดยให้มีอำนาจในการสั่งการหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง ทั้งนี้หน่วยงานดังกล่าวควรมีหน้าที่ ดังนี้

- (ก) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ ลักษณะการเกิดภัย ความเสียหาย รวมถึงพื้นที่เสี่ยงภัย
- (ข) ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการบรรเทาภัยที่เกิดขึ้น โดยสามารถระบุลำดับความสำคัญของพื้นที่ ที่จะให้ความช่วยเหลือได้อย่างชัดเจน
- (ค) กำหนดมาตรการ การใช้ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยอย่างชัดเจน
- (ง) ดำเนินการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ราษฎรมีส่วนร่วมในการป้องกันภัยธรรมชาติ
- (จ) ดำเนินการออกกฎ ระเบียบ ในการใช้พื้นที่ ที่มีผลต่อการเกิดภัยธรรมชาติ
- (ฉ) เตือนภัยธรรมชาติ โดยใช้ระบบเตือนภัยของหน่วยงานหลัก เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น หรือพัฒนาระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ

(2) **จัดตั้งระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ** เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนการป้องกันและการช่วยเหลือ โดยให้มีการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา รวมถึงการเชื่อมโยงระบบเข้ากับจังหวัดต่าง ๆ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยฐานข้อมูล ควรเป็นระบบฐานข้อมูลในลักษณะสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้การวางแผนป้องกันและการช่วยเหลือเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงตามความเป็นจริง รวมถึงพัฒนาให้เป็นระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ข้อมูลหลักที่ควรมีในระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลกายภาพของพื้นที่จังหวัด ข้อมูลลุ่มน้ำ ข้อมูลอุทกวิทยา ข้อมูลดินฟ้าอากาศ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลประมง ข้อมูลด้านป่าไม้และการใช้ที่ดิน ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลที่ตั้งหมู่บ้าน และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ระบบฐานข้อมูลจะต้องสามารถให้คำตอบที่สำคัญ สำหรับการใช้ในการป้องกันภัย การเตือนภัย ตลอดจนการบรรเทาภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) **การจัดระบบเตือนภัยล่วงหน้า** โดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากระบบฐานข้อมูล รวมถึงสิ่งบ่งชี้ในขณะนั้น เช่น การเกิดพายุ สภาพผิดปกติของสภาวะอากาศ และลักษณะทางอุทกวิทยา (ระดับน้ำ) เป็นต้น เพื่อให้สามารถ อพยพประชาชน หรือวางแผนการช่วยเหลือได้อย่างทันเหตุการณ์ ทั้งนี้ ระบบเตือนภัยจะต้องสามารถแจ้งข่าวได้ทั่วถึงทุกหมู่บ้าน ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ดังผังการเตือนภัยตามรูปที่ 5-11 โดยมีข้อมูลสำหรับใช้เตือนภัยดังนี้

(ก) ข้อมูลสำหรับเตือนอุทกภัย ได้แก่ สภาพอากาศ และข้อมูลอุทกวิทยา

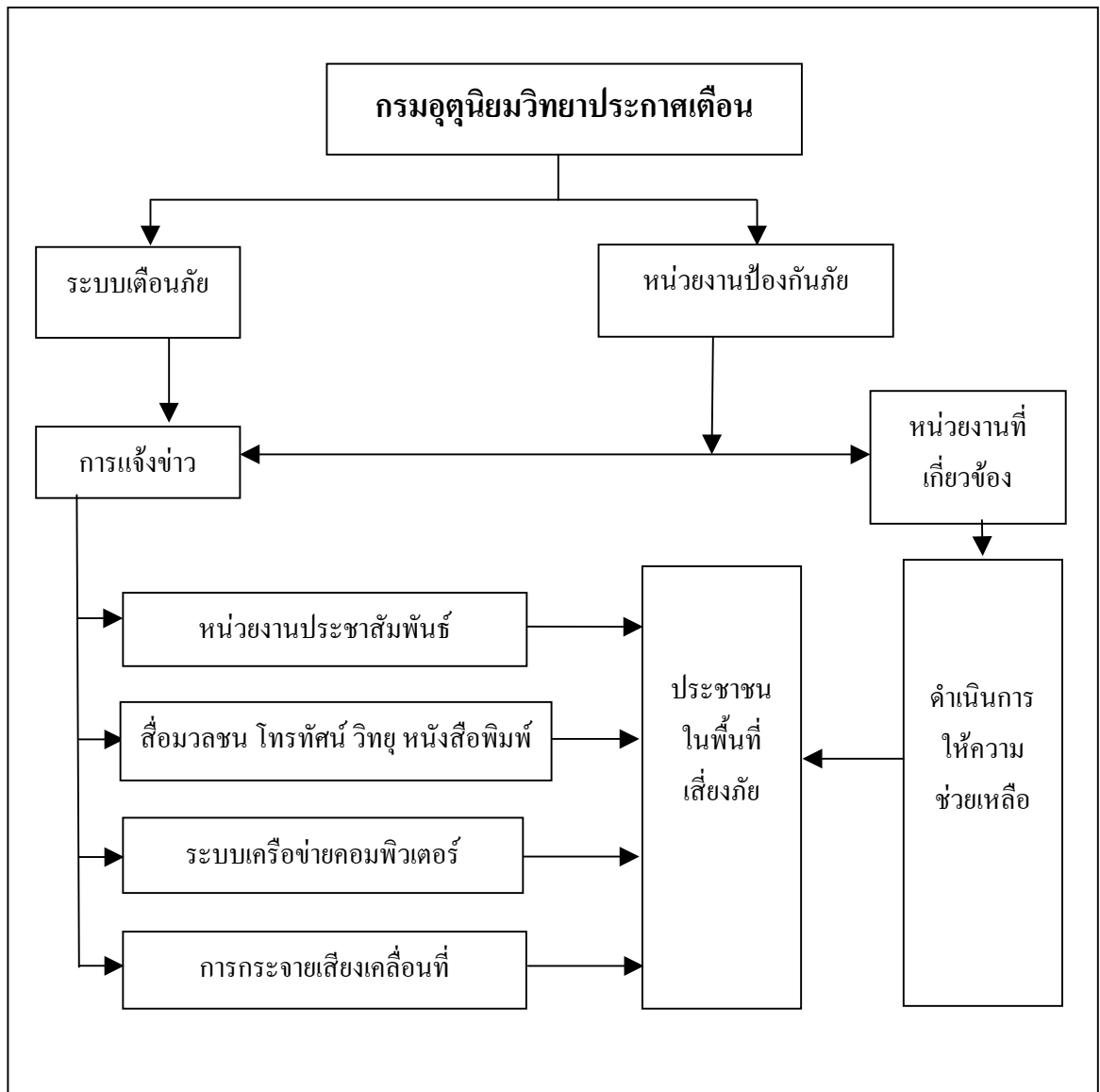
(ข) ข้อมูลสำหรับเตือนภัยแล้ง ได้แก่ สภาพอากาศ และข้อมูลอุทกวิทยา

(4) **จัดการประชาสัมพันธ์** จัดให้มีการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการป้องกันการเกิดภัย โดยเฉพาะความร่วมมือในการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้คงความสมดุล อันจะเป็นการป้องกันการเกิดภัยธรรมชาติได้ในระดับหนึ่ง มีการปลูกฝังค่านิยมตั้งแต่เด็กในระดับวัยเรียนให้มีจิตสำนึกในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

(5) **การวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม** ควรมีการจัดแบ่งพื้นที่การใช้ที่ดินให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ เพื่อป้องกันหรือลดการเสี่ยงภัยธรรมชาติ

(6) **การปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบของทางราชการ** ให้สามารถยืดหยุ่น ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ โดยเฉพาะในการแก้ไขปัญหา รวมถึงการประสานงาน สัมพันธภาพระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(7) **การฝึกอบรม** มีการฝึกอบรมพัฒนาความรู้ด้านการป้องกันภัยแก่เจ้าหน้าที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรอิสระที่เป็นเครือข่าย และประชาชน ให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในกระบวนการปฏิบัติการป้องกันภัย การบรรเทาภัย การฟื้นฟูบูรณะ



รูปที่ 5-11 ฟังการเตือนภัย

5.6 สรุป

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับหลายกระทรวง ภาคเอกชน ประชาชน รวมไปถึงองค์กรอิสระซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ที่เป็นสาเหตุและได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ การวางระบบการบริหารจัดการ การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการกู้ภัย การบรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ เมื่อเกิดสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม จะต้องมียุทธศาสตร์เฉพาะของภาครัฐเป็นหน่วยนำ โดยอาศัยความร่วมมือในการประสานงานที่ชัดเจนและต่อเนื่องแบบบูรณาการจากหน่วยงานเครือข่าย ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และ

การวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว หน่วยงานที่มีภารกิจโดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบันคือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย

สำหรับองค์ประกอบพื้นฐานในการบริหารจัดการสาธารณภัยซึ่งประกอบไปด้วยภาครัฐ ภาคประชาชน ภาคเอกชน สิ่งแวดล้อมและกฎหมาย จึงต้องมีการขับเคลื่อนเพื่อสนองต่อความต้องการของสังคมได้ โดยการมีกลไกและความเชื่อมโยงองค์ประกอบพื้นฐานที่เหมาะสม กล่าวคือภาครัฐต้องมีนโยบายที่ชัดเจนและต่อเนื่อง โดยให้ความสำคัญและการบริหารจัดการสาธารณภัยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ภาครัฐต้องมีกฎหมาย กฎระเบียบที่ชัดเจน และทันสมัยเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน การบัญชาการเหตุการณ์ต้องมีเอกภาพและมีความเด็ดขาด โดยมีการกำหนดผู้บัญชาการเหตุการณ์อย่างเป็นระบบ ต้องให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชนทุกระดับของการบริหารจัดการ ด้านองค์กรและการจัดการต้องมีการบริหารทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและจริงจัง มีฐานข้อมูลหรือคลังข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหารจัดการ มีการส่งเสริมสำหรับด้านการศึกษาวิจัยในองค์ความรู้ด้านการจัดการสาธารณภัย และที่สำคัญต้องได้รับแรงสนับสนุนของระบบการเมืองภายในประเทศ โดยมีเป้าหมายหลักให้ประชาชนมีหลักประกันความมั่นคงและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

การบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีตมักจะดำเนินการในเชิงตั้งรับ กล่าวคือ เน้นไปที่การช่วยเหลือฟื้นฟูมากกว่าการป้องกันและบรรเทาผลกระทบ ดังนั้นประเทศไทยอาจรับมือกับสาธารณภัยที่เกิดขึ้นเป็นประจำได้ แต่เมื่อมีภัยพิบัติรุนแรง การเตรียมการและระบบที่มีอยู่ไม่สามารถรับได้ ประเด็นปัญหาที่สำคัญประกอบด้วย ปัญหาด้านการไม่ยอมปฏิบัติตามนโยบายและแผนที่วางไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากนโยบายดังกล่าวไม่ต่อเนื่องมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปลี่ยนรัฐบาล แผนการจัดการสาธารณภัยในระดับต่าง ๆ ยังไม่มีความชัดเจนและไม่เข้าถึงระบบปฏิบัติอย่างแท้จริง นอกจากนี้แผนการบริหารจัดการสาธารณภัยในปัจจุบันไม่ได้มีการกำหนดเป็นแผนระดับชาติ ปัญหาด้านกฎหมายกฎระเบียบข้อบังคับซึ่งปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายการจัดการสาธารณภัย มีเพียงแต่พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ซึ่งให้ความสำคัญเฉพาะด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉิน นอกจากนี้ยังมีกฎหมายหลายฉบับที่แต่ละฉบับมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างตามหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นจึงไม่ครอบคลุมสาระสำคัญของการจัดการสาธารณภัย โดยที่มาจากทั้งกฎหมายหรือกฎระเบียบเหล่านั้นล้าสมัยไม่สอดคล้องกับสภาพการณ์และขาดกลไกการบังคับใช้ และที่สำคัญไม่มีหลักประกันของกฎหมายที่จะสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติคนที่มีความเสี่ยงต่อชีวิตสูง เช่น กรณีของภัยพิบัติ สำหรับประเด็นปัญหาต่อมาเป็นเรื่องขององค์กรและการจัดการ ซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2 รูปแบบ คือ รูปแบบกรรมการในระดับต่าง ๆ ซึ่งตราขึ้นโดยพระราชบัญญัติมหาดไทย หรือ ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี กับอีกรูปแบบหนึ่งเป็นหน่วยงานในระดับกระทรวง ทบวง กรม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติงานมักจะเป็นการเฉพาะกิจ ซึ่งขาดความต่อเนื่องขาดเอกภาพในอำนาจหน้าที่ เกิดความซ้ำซ้อน และมีบ่อยครั้งที่ขาดการสั่งการและประสานงานอย่างไม่ชัดเจน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 ได้มีกฎหมายการปฏิรูประบบราชการออกมาใช้ เช่น ระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2544 พระราชบัญญัติปรับปรุง กระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 พระราชกฤษฎีกาเกี่ยวกับการถ่ายโอนภารกิจ อัตรากำลัง และกฎกระทรวง ซึ่งมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มภารกิจ และองค์กรราชการในการรับผิดชอบภารกิจให้ชัดเจน ในส่วนขององค์กรด้านการบริหารจัดการสาธารณสุข มีการจัดตั้งกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมทรัพยากรน้ำ เป็นต้น โดยประเด็นสำคัญในการปฏิรูประบบราชการ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอยู่ที่การให้บริการแบบเบ็ดเสร็จ ครบวงจร ส่วนกรมทรัพยากรน้ำจะเป็นหน่วยงานหรือองค์กรกลางที่เป็นศูนย์รวมด้านนโยบายและแผนแม่บทของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

สำหรับแนวทางในการบริหารจัดการสาธารณสุข ควรมีแนวคิดและกระบวนการให้เป็นไปในเชิงรุก สร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยและเพิ่มขีดความสามารถของประชาชนให้มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการทำแผนป้องกันภัยเบื้องต้น และที่สำคัญควรสร้างเอกภาพในการบริหารจัดการ เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบถึงภาระความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการประสานงานในลักษณะของเครือข่ายอย่างเป็นระบบและทันสมัย ตามมาตรฐานสากล

ในส่วนของมาตรการในการบริหารจัดการสาธารณสุขเชิงรุก ต้องครอบคลุมภารกิจหลัก 4 ประการ คือ มาตรการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for Prevention and Mitigation) มาตรการเตรียมพร้อมรับภัย (Readiness) มาตรการจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response) และมาตรการหลังการเกิดภัย (Recovery and Rehabilitation) โดยทั้ง 4 มาตรการจะประกอบไปด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการตามกรอบของเวลา ก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และภายหลังเกิดเหตุ

บทที่ 6

บทบาท ภารกิจ และโครงสร้างการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

6.1 บทบาทและภารกิจของหน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตรมรสุมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,600 มิลลิเมตร ในฤดูฝนมีปริมาณน้ำท่ามากเกินไป จึงมีบางพื้นที่ในหลายลุ่มน้ำที่ประสบกับอุทกภัย และในบางพื้นที่เกิดภัยจากแผ่นดินถล่มที่น้ำนำมา ในบางปีอาจมีพายุไต้ฝุ่นหรือพายุโซนร้อนนำอุทกภัยมาสู่ประเทศเพิ่มเติมอีก แต่ในฤดูแล้งบางพื้นที่ในหลายลุ่มน้ำได้เกิดสภาพความแห้งแล้งบ่อยครั้ง และเกิดอย่างซ้ำซาก เมื่อพิจารณาแล้วว่าหากประเทศไทยมีการบริหารจัดการเรื่องน้ำที่ไม่สมดุลกันอย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นบรรเทาเบาบางลง แต่ในความเป็นจริงในปัจจุบันได้มีผู้ประสบภัยและประสบความเดือดร้อนเป็นจำนวนมากในทั้งสองฤดูเป็นประจำทุกปี คิดเป็นมูลค่าความเสียหายหลายพันล้านบาทในแต่ละปี รวมทั้งประชาชนยังมีการสูญเสียชีวิต บาดเจ็บ เป็นจำนวนมาก รัฐจำต้องใช้งบประมาณปีละหลายพันล้านบาท เช่นเดียวกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ซึ่งทำให้งบประมาณในการพัฒนาประเทศลดลงเป็นสัดส่วนกัน เป็นผลให้อัตราการพัฒนาประเทศช้าลง ดังจะเห็นได้จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545 ได้คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยจะมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจร้อยละ 4.5 แต่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้รับอิทธิพลโดยตรงจากความเสียหายจากอุทกภัยอย่างกว้างขวางทั้งในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก จึงมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าวลดลงร้อยละ 0.25 ถึงร้อยละ 0.50 (ข้อมูลจากหนังสือพิมพ์มติชน ฉบับวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2545)

ในอดีตที่ผ่านมาการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยดำเนินการในเชิงตั้งรับ (Reactive Approach) เป็นส่วนใหญ่ จะมีการเข้าช่วยเหลือ การบรรเทาสาธารณภัย เมื่อตอนที่เกิดสาธารณภัยแล้ว และจะเข้าฟื้นฟูบูรณะภายหลังการเกิดสาธารณภัย แต่ในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วจะใช้หลักการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach) โดยตั้งเป้าหมายในการลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากสาธารณภัยให้มากที่สุด ซึ่งจะเน้นการป้องกัน (Prevention) ทั้งด้าน Structural และด้าน Non-Structural และมีการเตรียมความพร้อม (Preparedness) ทั้งในส่วนของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน อย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้ประเทศได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยน้อยที่สุด ภาครัฐจึงต้องมีการจัดองค์กรที่รับผิดชอบด้านการแก้ไขปัญหาสาธารณภัยให้ได้มาตรฐานสากล โดยจัดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ และมีการตรากฎหมายที่เอื้อต่อการบริหารจัดการดังกล่าว ผลลัพธ์จึงจะเกิดกับประชาชนคนไทยโดยตรง

6.1.1 กฎหมาย

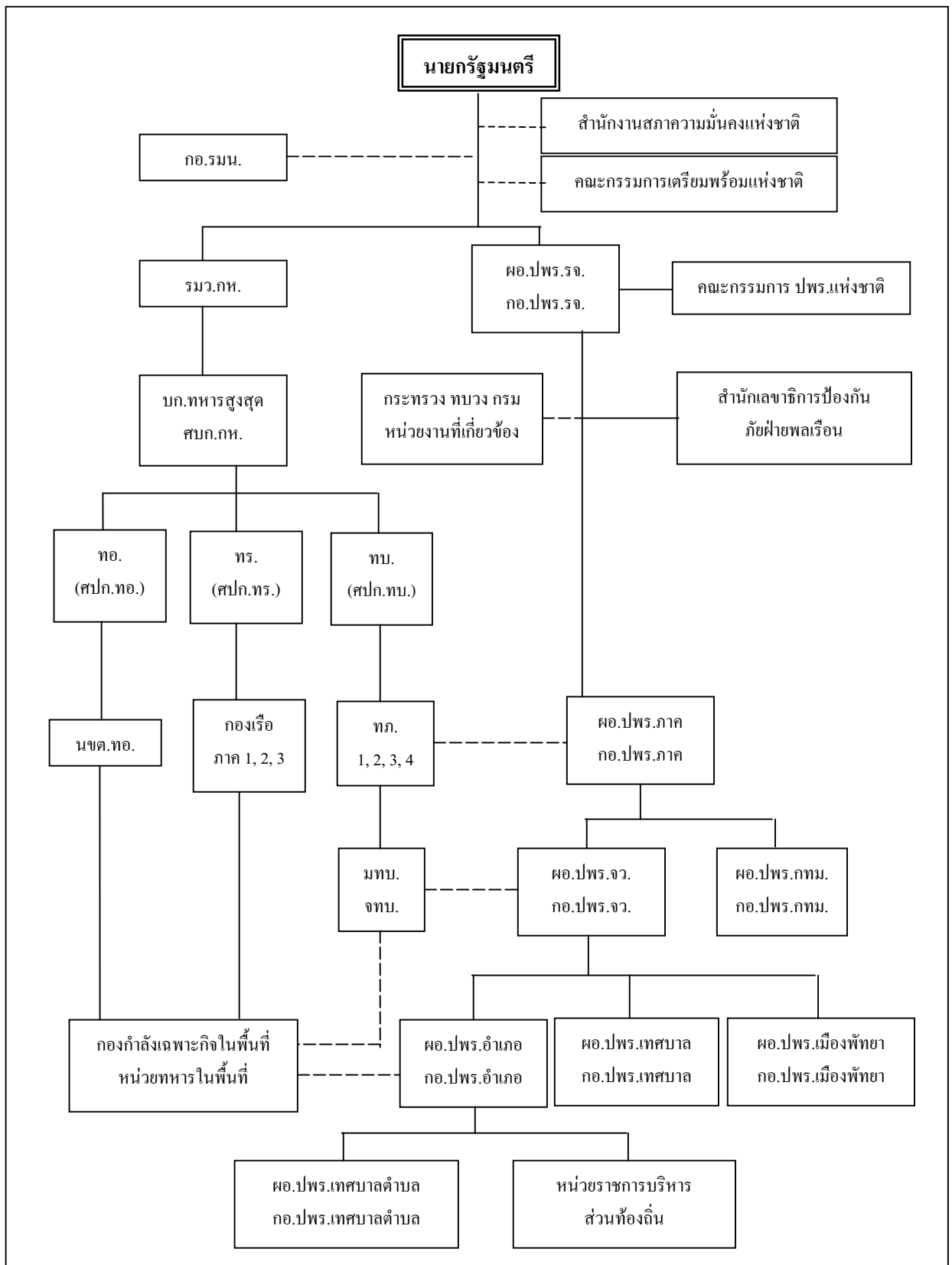
ประเทศไทยมีกฎหมายซึ่งเกี่ยวข้องในการจัดการสาธารณสุขอยู่ถึง 34 ฉบับ กฎหมายแต่ละฉบับจะบังคับใช้โดยกระทรวง ทบวง กรม ต่าง ๆ ที่มีอำนาจหน้าที่และภารกิจตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องตามประเภทของสาธารณสุข และเนื่องจากการจำแนกประเภทของสาธารณสุข ตามแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2545 ถึง 8 ประเภท ได้แก่

- 1) ภัยจากอุทกภัยและวาตภัย
- 2) ภัยจากอัคคีภัย
- 3) ภัยจากแผ่นดินไหวและอาครถล่ม
- 4) ภัยจากภัยแล้ง
- 5) ภัยจากไฟฟ้า
- 6) ภัยจากสารเคมีและวัตถุอันตราย
- 7) ภัยจากอากาศยาน
- 8) ภัยจากการคมนาคมและขนส่ง

ดังนั้น ขอบข่ายและความเข้มข้นของกฎหมายแต่ละฉบับจึงแตกต่างกัน และขาดความเชื่อมโยงในการบังคับใช้กฎหมาย การตีความในรายละเอียดข้อกฎหมายจึงแตกต่างกันและอาจเกิดข้อขัดแย้งขึ้นได้ส่วนใหญ่แล้วหน่วยราชการและองค์กรอิสระปฏิบัติงานร่วมกัน โดยการประสานงานจากสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กระทรวงมหาดไทย แต่พบว่าการบริหารจัดการจะขาดเอกภาพ และขาดความเป็นธรรมในการบริหารทรัพยากร สำหรับหน่วยงานที่เข้าร่วมกิจกรรม จึงเกิดปัญหาในทางปฏิบัติขึ้นมากมาย

6.1.2 โครงสร้างองค์กร

การจัดการสาธารณสุขก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 จะอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยราชการหลายกระทรวง ทบวง กรม ทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และยังมีหน่วยราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหลายระดับ ดังรูปที่ 6-1 เมื่อพิจารณาโครงสร้างดังกล่าวแล้วจะเห็นว่าเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อน มีขั้นตอนการบังคับบัญชาหลายชั้น ทั้งข้าราชการฝ่ายพลเรือน ข้าราชการฝ่ายทหาร มีคณะกรรมการหลายคณะอยู่ในระบบการบริหารจัดการ และที่สำคัญก็คือการมองภาพระบบการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศเฉพาะภาคราชการ ไม่ได้ให้ความสำคัญแก่ภาคเอกชน/องค์กรอิสระ และภาคประชาชนเลย ซึ่งภาคทั้งสองที่ถูกละเลยดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ได้รับผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพของการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศ



รูปที่ 6-1 แผนภูมิการบังคับบัญชาในภาวะปกติ ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545

ที่มา : แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ภาคการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
สำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย)

6.1.3 การดำเนินการ

จากโครงสร้างที่สลับซับซ้อนเนื่องจากเกี่ยวข้องกับกฎหมายถึง 34 ฉบับ และมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องถึง 10 กระทรวง 20 กรม รวมทั้งองค์กรอิสระ และชุมชนต่าง ๆ ลักษณะการปฏิบัติงานจึงเป็นไปในรูปแบบการประสานงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้การอำนวยการของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กระทรวงมหาดไทย โดยปราศจากหน่วยราชการเฉพาะที่มีอำนาจหน้าที่รองรับภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศโดยตรง

เมื่อพิจารณากฎหมายโครงสร้างและลักษณะการปฏิบัติงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 แล้ว มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

- 1) การปฏิบัติงานจะเป็นเสมือนภารกิจลูกเงินเฉพาะกิจ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นครั้งคราว ซึ่งทำให้การบริหารจัดการขาดความต่อเนื่อง เนื่องจากทั้งหน่วยงานอำนวยการและหน่วยงานที่เข้าร่วมประสานงานต่างก็มีภารกิจประจำของตน
- 2) การขาดองค์กรเฉพาะที่รับผิดชอบการจัดการสาธารณสุขโดยตรง ซึ่งจะประกอบด้วยบุคลากรมืออาชีพ ทรัพยากรและการบริหารจัดการที่ดี ดังนั้นจึงก่อให้เกิดความล่าช้าในการทำงานโดยไม่จำเป็น เนื่องจากต้องทำในลักษณะการประสานงานระหว่างหลายหน่วยงาน
- 3) องค์กรหลักซึ่งทำหน้าที่อำนวยการขาดบุคลากรมืออาชีพที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการจัดการภาวะฉุกเฉินโดยตรง รวมทั้งขาดทรัพยากรและการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสม
- 4) การปฏิบัติงานในภาพรวมจะเป็นการตั้งรับ แก้ปัญหาเฉพาะหน้ายังไม่ได้เน้นการศึกษา การวิเคราะห์ การวางแผนแบบบูรณาการ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบในระยะยาว
- 5) การขาดการเตรียมความพร้อมและระบบการแจ้งเตือนภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย
- 6) การขาดเอกภาพในอำนาจหน้าที่ โดยเฉพาะการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย (Culture of Safety) หน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ มักซ้ำซ้อนกัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการเข้าปฏิบัติงาน เนื่องจากหลายครั้งที่ต้องเสียเวลาในการทำความตกลงกันก่อน
- 7) ในด้านการบริหารจัดการพบว่าในการปฏิบัติงานจริง มีบ่อยครั้งที่ขาดการสั่งการที่เป็นระบบ หรือการสั่งการและการประสานงานทุกองค์กรอำนวยการไม่ชัดเจน ทำให้หน่วยงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานไม่สามารถปฏิบัติงานได้ทันต่อสถานการณ์

- 8) กฎหมาย กฎ ระเบียบปฏิบัติต่างๆ ล้าสมัย ไม่สอดคล้องกับสภาพสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศและของโลก
- 9) ผู้ปฏิบัติงานบางหน่วยยังยึดติดกับการทำตามหน้าที่หรือทำตามคำสั่งเท่านั้น แต่ขาดจิตสำนึกของการเสียสละและทุ่มเทเพื่อผู้ประสบภัยอย่างแท้จริง
- 10) ภาครัฐยังขาดการสร้างหลักประกันความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากลักษณะของงานโดยเฉพาะในการปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาภัย มีความเสี่ยงสูงต่อชีวิตเชิงระบบการประกันชีวิต ระบบสวัสดิการ เป็นต้น
- 11) การขาดการลงทุนทางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกระดับตั้งแต่ประชาชนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ภาครัฐทุกระดับจนถึงผู้บริหาร
- 12) การขาดการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องจริงจัง เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ วางแผนในเชิงป้องกัน รวมทั้งการเตรียมแก้ไข
- 13) การขาดระบบคลังข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลในการบริหารจัดการ เช่น ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ฐานข้อมูลระบบอาสาสมัคร ฐานข้อมูลสิ่งของที่ได้รับบริจาค เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันฐานข้อมูลจะเป็นส่วนประกอบสำคัญในการกำหนดยุทธศาสตร์ และการวางแผนหลัก
- 14) การขาดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้
- 15) การขาดระบบอาสาสมัครที่มีประสิทธิภาพ การปฏิบัติการส่วนใหญ่ยังคงใช้กำลังเจ้าหน้าที่ของภาครัฐเป็นหลัก ถึงแม้ว่าจะมีองค์กรอิสระเข้าร่วมเป็นบางส่วนก็ตาม
- 16) ขาดการนำศักยภาพของภาคเอกชนและองค์กรอิสระมาผนวกในระบบบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ
- 17) ขาดการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ตั้งแต่การวางแผนในระดับชุมชน
- 18) ขาดการฝึกซ้อม ฝึกปฏิบัติ ในการจำลองสถานการณ์
- 19) ขาดการสร้างระบบเครือข่าย ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับประเทศ รวมไปถึงระดับนานาชาติ

6.2 แนวคิดและบทบาทของหน่วยงาน หลังการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ. 2545

ก่อนการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ. 2545 การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศมีจุดอ่อนค่อนข้างมาก ถึงแม้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า (พ.ศ.2545 – 2549) จะระบุไว้ในด้านการปรับปรุงระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน แต่ยังไม่ได้มีการจัดให้องค์กรใดมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ ดังนั้นเมื่อมีการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ. 2545 จึงถือเป็นยุคใหม่ของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย

6.2.1 กฎหมาย

หลังการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ.2545 มีกฎหมายที่ได้รับการตราขึ้นให้หลายฉบับ ดังนี้

- (1) พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2545
- (2) พระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545
- (3) พระราชกฤษฎีกาเกี่ยวกับการถ่ายโอนภารกิจอัตรากำลังและกฎกระทรวง กำหนดอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการ พ.ศ. 2545
- (4) พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 (จะมีการปรับปรุง)

กฎหมายในข้อ (1) ข้อ (2) และข้อ (3) ดังกล่าวข้างต้นมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มของภารกิจและองค์กรของส่วนราชการในการรับผิดชอบหลักของแต่ละกลุ่มภารกิจให้ชัดเจน (Sectoral Policy) ในส่วนของงานด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยได้มีการจัดตั้งกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยขึ้นสังกัดของกระทรวงมหาดไทยและจำเป็นต้องมีการเร่งปรับปรุงแก้ไขกฎหมายในข้อ (4) โดยมีเหตุผลและความจำเป็นหลัก ๆ คือ

- เพื่อให้เกิดเอกภาพในการบริหารจัดการ โดยการรวบรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์ในด้านสาธารณภัย ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ตามกรม กองต่าง ๆ เช่น กรมป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมประมง กรมประมง และกรมการเฝ้าระวังและพัฒนาชนบท เข้ามาไว้ด้วยกัน เพื่อจัดตั้งเป็นกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งหน่วยงานรองรับภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศแบบครบวงจร
- เพื่อเป็นหน่วยงานกลางระดับประเทศในการจัดทำแผนแม่บทและวางมาตรการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยการถ่ายทอดและเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจในการเตรียมการ การป้องกัน การแจ้งเตือนภัย การลดผลกระทบ และการช่วยเหลือตนเองและผู้อื่นให้แก่หน่วยงานองค์กรและประชาชนต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยหรือบริเวณใกล้เคียง รวมไปถึงการฟื้นฟูบูรณะและการฝึกซ้อม การฝึกอบรมประชาชน เจ้าหน้าที่ และองค์กรเครือข่าย

- เพื่อให้การบริหารจัดการในลักษณะองค์รวมแบบบูรณาการ โดยสามารถวางแผน กำหนด หรือประสานนโยบายในการป้องกันแก้ไข การช่วยเหลือให้อยู่ในรูปแบบของการพัฒนาแบบยั่งยืนของประเทศ โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชน
- เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรที่รัฐมีอยู่โดยรัฐไม่ต้องลงทุนใหม่ เนื่องจากการผนวกหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการสาธารณสุข ซึ่งเป็นทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ อาคารสถานที่ รวมทั้งประสบการณ์และความชำนาญเข้าไว้ด้วยกัน จะเป็นการบริหารจัดการอย่างประหยัดและคุ้มค่า

อย่างไรก็ตาม แม้หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 จะได้มีการตราพระราชบัญญัติขึ้นมาใช้ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ยังไม่มีความหมายว่าด้วยการจัดการสาธารณสุขที่ครอบคลุมภารกิจหลักของการจัดการสาธารณสุขที่กล่าวไว้ในบทที่ 5 ประกอบกับ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ฎ ได้ถูกบัญญัติไว้ในกฎหมายหลายฉบับด้วยกันและมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างดังปรากฏในภาคผนวก ฎ คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรจะมีการรวบรวมและประมวลกฎหมายที่ครอบคลุมภารกิจการบริหารจัดการน้ำขึ้นให้เป็นระบบ โดยมีแนวคิดดังนี้

- 1) ควรเร่งออก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำ (สรุปสาระสำคัญของร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำดังกล่าวในภาคผนวก ฐ)
- 2) ปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดหน้าที่ บทบาทของกรมป้องกันฯ ในส่วนที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานภายหลังการปฏิรูปฯ
- 3) ปรับปรุงกฎหมายที่ยังมีผลใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน ให้สอดคล้องกับร่าง พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำ ดังตัวอย่างการศึกษาของ ลำเรียง (2543) ซึ่งแนะนำให้มีการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ

ก) ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ (ป.พ.พ.) รัฐธรรมนูญ ป.พ.พ. มาตรา 1355 “เจ้าของที่ดินริมทางน้ำหรือมีทางน้ำผ่าน ไม่มีสิทธิจะชักเอาน้ำไว้เกินกว่าที่จำเป็นแก่ประโยชน์ของตนตามควร ให้เป็นเหตุเสื่อมเสียแก่ที่ดินแปลงอื่นซึ่งอยู่ตามทางน้ำนั้น” เนื่องจากรัฐธรรมนูญาระบบใบอนุญาตใช้น้ำมาใช้กับผู้น้ำตามด้วยกฎหมายว่าด้วยทรัพยากรน้ำที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

ข) พระราชบัญญัติจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ. 2517 รัฐควรออกพระราชกฤษฎีกากำหนดพื้นที่ที่รัฐเห็นว่าเหมาะสม เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างเป็นระบบและเกิดประโยชน์สูงสุดเป็นเขตโครงการจัดรูปที่ดิน โดยเจ้าหน้าที่ของรัฐมีอำนาจเข้าไปทำการอันจำเป็นเพื่อจัดรูปที่ดิน หรือเข้าไปทำการสำรวจจริงวัด เพื่อกำหนดแผนผังการจัดแปลงที่ดินอันใหม่ ดำเนินการจัดสร้างระบบชลประทานและการระบายน้ำ เป็นต้น

ค) พระราชบัญญัติจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ. 2511 รัฐมีอำนาจจัดที่ดินของรัฐ เพื่อให้ประชาชนได้มีที่ตั้งเคหสถานและประกอบอาชีพเป็นหลักแหล่งในที่ดินนั้น โดยออกพระราชกฤษฎีกา

จัดตั้งนิคมสร้างตนเอง หรือนิคมสหกรณ์เพื่อจัดให้มีระบบชลประทานและการระบายน้ำสำหรับเกษตรกรภายในนิคม เพื่อให้การใช้น้ำเป็นระบบและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีเจ้าหน้าที่ของรัฐคอยให้คำแนะนำและกำกับดูแล

ง) ระเบียบเกี่ยวกับการดำเนินงานของเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน พ.ศ.2525 ผู้ประสงค์จะใช้น้ำจากทางน้ำชลประทานรายได้ ต้องยื่นคำขอเป็นหนังสือ พร้อมวางเงินประกันตามจำนวนที่กรมชลประทานเห็นสมควร เพื่อขอรับหนังสืออนุญาตจากอธิบดีหรือผู้ที่อธิบดีมอบหมาย ทำนองเดียวกับผู้ใช้น้ำประปา ก็ต้องวางเงินประกันเช่นเดียวกัน

3.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และพัฒนาน้ำ

ก) พระราชบัญญัติรักษาคล่อง ร.ศ. 121 รัฐควรรอกพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัตินี้บังคับกับคล่องที่เหลือทั้งหมด เพื่อควบคุมให้ประชาชนรักษาคล่องและคุณภาพน้ำในคล่อง

ข) พระราชบัญญัติคั้นและคูน้ำ พ.ศ. 2505 รัฐควรรอกพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัตินี้บังคับในท้องที่ที่เหลือทั้งหมด เพื่อบังคับให้ประชาชนจัดทำคั้นและคูน้ำรอบที่ดินที่ตนมีกรรมสิทธิหรือสิทธิครอบครองเพื่อประโยชน์ ในการเก็บกักและรักษาน้ำไว้ใช้อย่างเป็นระบบและเกิดประโยชน์สูงสุด

ค) ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ (ป.พ.พ.) รัฐควรแก้ไข ป.พ.พ. มาตรา 1308 เป็นดังนี้ “ที่ดินแปลงใดเกิดทิ้งอกริมตลิ่ง ที่งอกนั้นย่อมเป็นสาธารณะสมบัติของแผ่นดิน ตามมาตรา 1304 (2)” เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและคล่องตัวในการอนุรักษ์และพัฒนา

ง) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐควรรอกกฎกระทรวงมหาดไทย กำหนดให้การก่อสร้างอาคารริมน้ำต้องถอยร่น (set-back) ห่างจากริมน้ำในระยะทางพอสมควร ทำนองเดียวกันกับการก่อสร้างอาคารริมถนนบางสายที่ต้องถอยร่นถึง 15 เมตร ห่างจากแนวขอบถนน เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการอนุรักษ์และพัฒนา เช่น วางท่อรวบรวมน้ำเสีย วางท่อส่งน้ำดิบหรือน้ำประปา เป็นต้น

จ) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 รัฐควรรอกกฎกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดพื้นที่ต้นน้ำลำธารหรือมีระบบนิเวศตามธรรมชาติที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นโดยทั่วไป หรือมีระบบนิเวศตามธรรมชาติ ที่อาจถูกทำลายหรือได้รับผลกระทบกระเทือนจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ได้โดยง่าย หรือเป็นพื้นที่ที่มีคุณค่าทางธรรมชาติอันควรแก่การอนุรักษ์ และพื้นที่นั้นยังไม่ได้ถูกประกาศกำหนดให้เป็นเขตอนุรักษ์ เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและมีมาตรการคุ้มครองตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้ ทั้งนี้ เพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา

ฉ) พระราชบัญญัติสำหรับกำจัดผักตบชวา พ.ศ. 2456 รัฐควรรอกประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดให้ใช้พระราชบัญญัตินี้บังคับในท้องที่ที่เหลือทั้งหมดในประเทศไทย เพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น และทำให้การใช้ประโยชน์ในน้ำสะดวกรวดเร็วขึ้น

ข) พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2526 ให้คณะกรรมการพัฒนาที่ดินกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อให้หน่วยงานของรัฐ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง นำไปใช้แนะนำส่งเสริมให้แก่เกษตรกรต่อไป อันเป็นการอนุรักษ์พัฒนาที่ดินและน้ำไปในตัว

ค) คำสั่งกรมชลประทานที่ 883 / 2532 ลงวันที่ 19 ธันวาคม 2532 เรื่องการป้องกันและแก้ไขการระบายน้ำที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน โดยมีการบังคับใช้คำสั่งนี้อย่างจริงจัง โดยไม่มีการเลือกปฏิบัติ ทั้งนี้ เพื่อให้ในเขตพื้นที่โครงการชลประทานมีคุณภาพดี ไม่น่าเสีย อันอาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำในลำนั่นได้

ด) คำสั่งกรมเจ้าท่า กรมเจ้าท่าควรออกคำสั่งบังคับให้มีการตรวจน้ำที่จะปล่อยลงสู่ลำน้ำ ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมเจ้าท่า เพื่อควบคุมป้องกันและแก้ไขการระบายน้ำ ที่มีคุณภาพต่ำลงในลำน้ำ อันจะทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำและส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำในลำนั่นได้

ญ) พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 รัฐควรออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล กำหนดเขตท้องที่ที่เหลือทั้งหมด ที่ยังไม่มีน้ำประปาเข้าถึง ให้เป็นเขตน้ำบาดาล เพื่อควบคุมการใช้น้ำบาดาล และเป็นการอนุรักษ์และพัฒนาน้ำในตัวด้วย หรือกำหนดให้เป็นเขตห้ามสูบน้ำบาดาล ในกรณีการสูบน้ำบาดาลในเขตท้องที่นั้น ทำให้ชั้นน้ำบาดาลเสียหายหรือเสื่อมสภาพ หรืออาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรของชาติ หรือทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ หรือเป็นอันตรายแก่ทรัพย์สินหรือสุขภาพของประชาชน อันอาจทำให้เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นได้

ฎ) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บค่าน้ำ

ฏ) พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ. 2485 รัฐควรแก้ไขมาตรา 8 วรรคสอง อัตราค่าชลประทานที่เรียกเก็บจากเจ้าของ หรือผู้ครอบครองที่ดินในเขตชลประทาน หรือจากผู้ใช้น้ำ เพื่อเกษตรกรนอกเขตชลประทาน ได้ในอัตราใหม่ที่เหมาะสมและเป็นธรรม แต่สูงกว่าไร่ละห้าบาทต่อปี และแก้ไขมาตรา 8 วรรคสาม อัตราค่าชลประทานสำหรับการใช้น้ำเพื่อ กิจการโรงงาน การประปาหรือกิจการอื่น ให้เรียกเก็บได้ในอัตราใหม่ที่เหมาะสมและเป็นธรรม แต่สูงกว่าลูกบาศก์เมตรละห้าสิบบatang และรัฐควรออกกฎกระทรวงให้อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย ที่เก็บกักน้ำ และทางน้ำชลประทานทุกแห่ง หรือเขตหรือท้องที่ทั้งหมดเป็นทางน้ำชลประทานที่จะเรียกเก็บค่าชลประทานทั้ง 2 ประเภท กับผู้ใช้น้ำและเจ้าของที่ดินหรือผู้ครอบครองที่ดินดังกล่าวข้างต้น

ฐ) พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 รัฐควรออกกฎกระทรวงอุตสาหกรรม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล กำหนดอัตราค่าใช้น้ำบาดาล ในท้องที่ที่มีน้ำประปาใช้ ให้มีอัตราสูงสุดเท่ากับค่าน้ำประปาในท้องที่นั้น เพื่อให้ผู้ใช้น้ำบาดาลหันมาใช้น้ำประปาแทน อันเป็นการอนุรักษ์และพัฒนาคุณภาพน้ำและป้องกันแผ่นดินทรุด

6.2.2 โครงสร้างองค์กร

จากแนวคิดดังกล่าวลักษณะโครงสร้างส่วนราชการที่รับผิดชอบโดยตรงในการจัดการสาธารณสุขทุกประเภท จึงกำหนดรูปแบบ ดังนี้

1) โครงสร้างกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

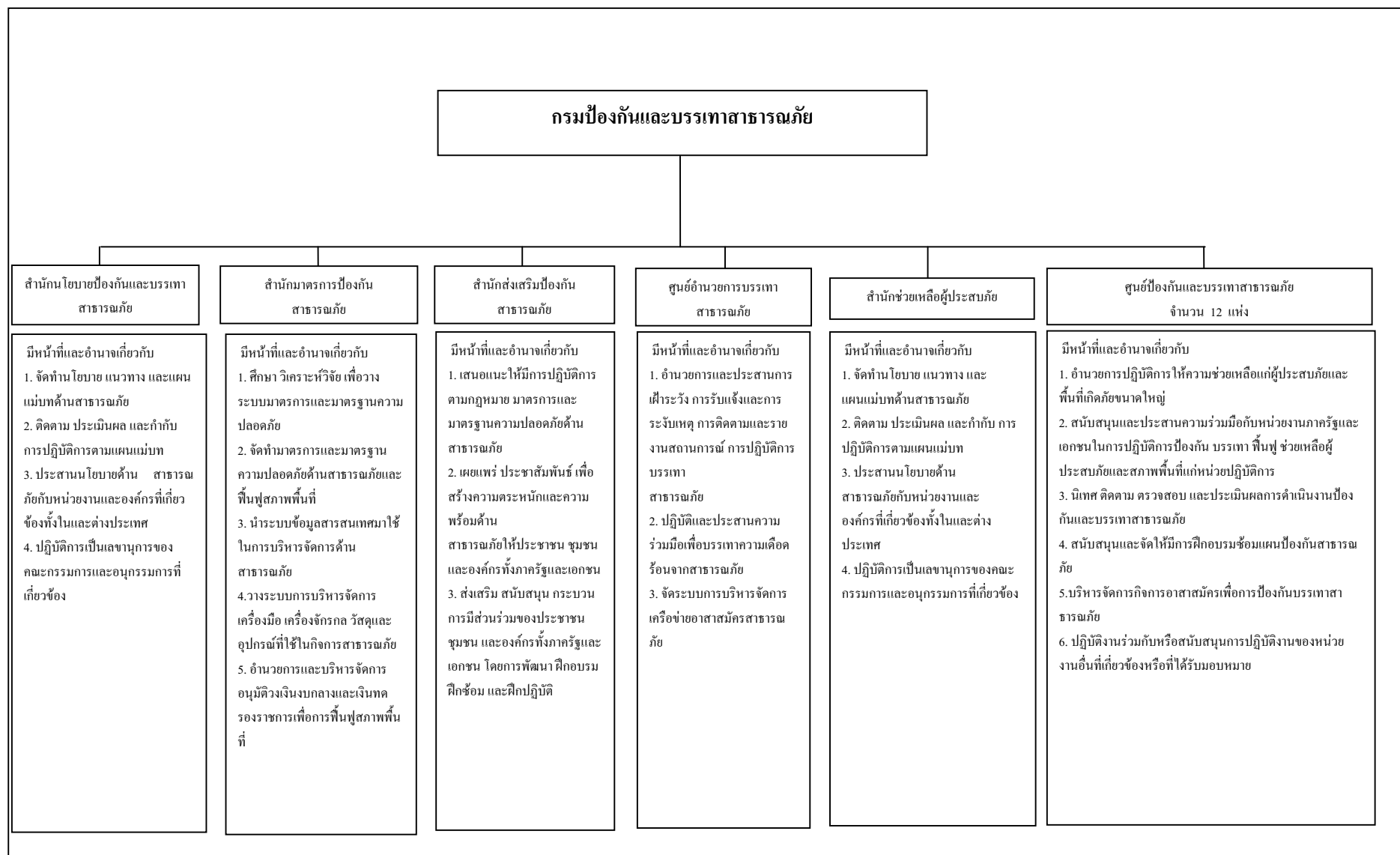
โครงสร้างและอำนาจหน้าที่ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยปรากฏตามรูปที่ 6-2

2) อำนาจหน้าที่ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

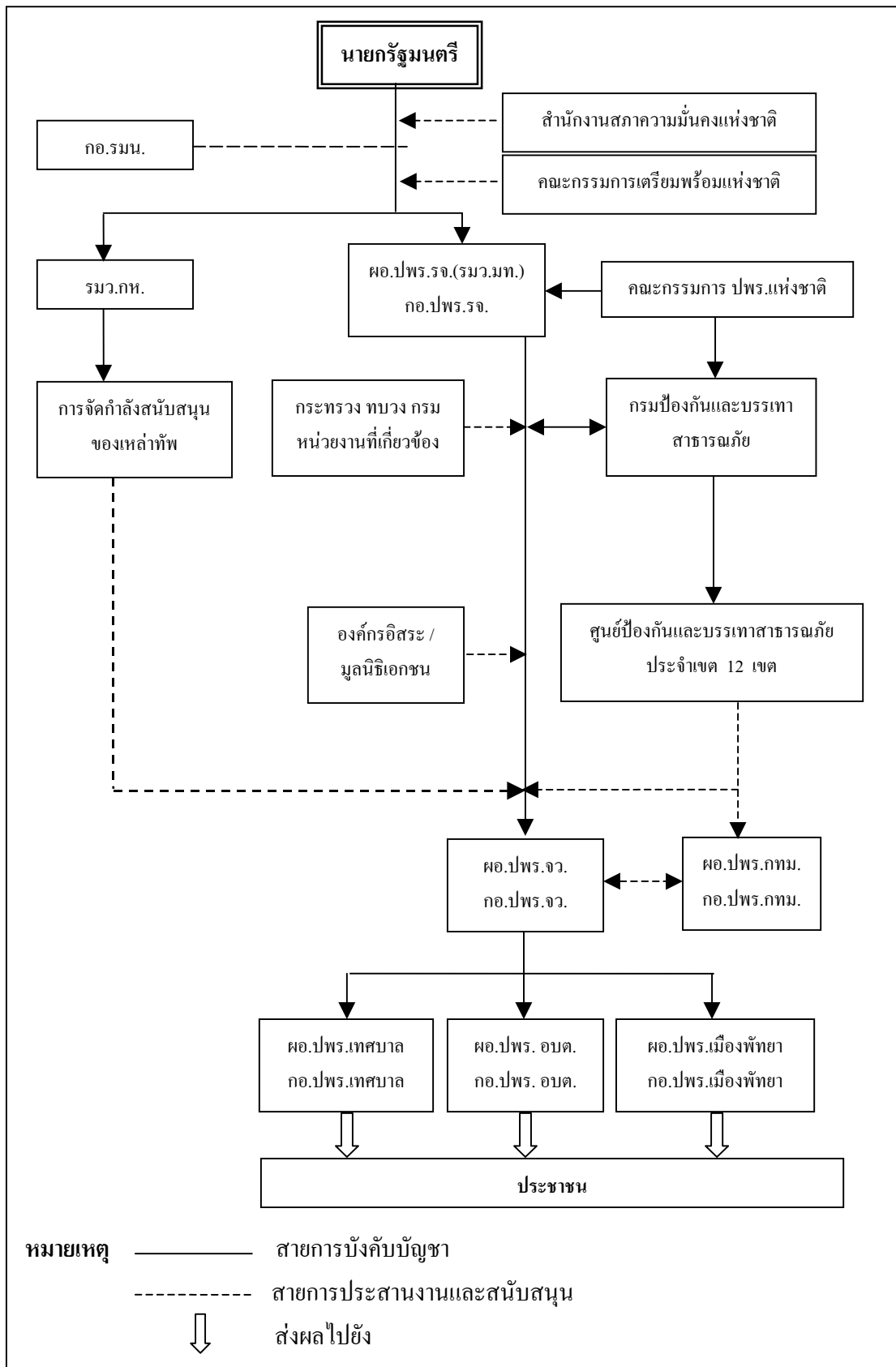
- จัดทำแผนแม่บทและร่างมาตรการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
- ส่งเสริมและสนับสนุนการป้องกัน บรรเทา และฟื้นฟูจากสาธารณภัย
- ดำเนินการบรรเทาและฟื้นฟูบูรณะในพื้นที่ที่เกิดสาธารณภัยขนาดใหญ่
- เป็นศูนย์ประสานการวางแผนการป้องกัน การบรรเทา และการฟื้นฟูสาธารณภัยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6.2.3 การดำเนินการจัดการสาธารณสุข

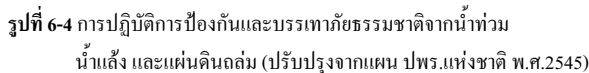
หลังการปฏิรูประบบราชการ โดยหลักใหญ่จะเน้นการให้บริการแบบเบ็ดเสร็จครบวงจร (One Stop Service) โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นแกนหลักด้วยการอาศัยกลไกตามพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เดิม และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ซึ่งจะมีโครงสร้างการบังคับบัญชาในภาวะปกติ ตามรูปที่ 6-3 ซึ่งเป็นการผนึกกำลังกันทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรอิสระ ในการบริหารจัดการสาธารณสุขที่จะส่งผลลัพท์ไปถึงประชาชนโดยตรง แต่ในกรณีที่ขนาดของภัยรุนแรงเกินกำลังและศักยภาพที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจะดำเนินการโดยลำพัง การปฏิบัติงานจะปรับเป็นการประสานในระบบเครือข่ายกับหน่วยงานที่เป็นเครือข่ายทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ในขั้นตอนก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และหลังเกิดเหตุ ตามรูปที่ 6-4



รูปที่ 6-2 (รูปเดียวกันกับรูปที่ 5-4) โครงสร้างกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (รูปหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545)



รูปที่ 6-3 โครงสร้างการบังคับบัญชาในภาวะปกติ หลังการปฏิรูประบอบราชการ พ.ศ.2545



6.3 แนวคิดการจัดกลุ่มภารกิจในการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 6.1 และ 6.2 สามารถสรุปการเปรียบเทียบองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการสาธารณภัยทั้งก่อนและหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 เปรียบเทียบองค์ประกอบที่สำคัญของการบริหารจัดการสาธารณภัย ก่อนการปฏิรูประบบราชการและหลังปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545

องค์ประกอบที่สำคัญ	ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545	หลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545
กฎหมาย	- มีกฎหมายเกี่ยวข้องถึง 34 ฉบับ ซึ่งมีข้อแตกต่าง ขาดความเชื่อมโยงในการบังคับใช้ ทำให้ขาดเอกภาพและความเป็นธรรมในการบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับหน่วยงานที่เข้าร่วมกิจกรรม	- มีกฎหมายที่ตราขึ้นหลายฉบับที่เอื้อต่อการบริหารจัดการ ซึ่งมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มภารกิจ และองค์กรของส่วนราชการในการรับผิดชอบหลักของแต่ละกลุ่มภารกิจให้ชัดเจน ในส่วนของงานด้านบริหารจัดการสาธารณภัย
โครงสร้างองค์กร	- มีกระทรวง ทบวง กรม ส่วนกลาง ภูมิภาคและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รับผิดชอบซ้ำซ้อนกันอยู่ - มีขั้นตอนการบังคับบัญชาหลายขั้นตอน - ไม่ให้ความสำคัญต่อภาคเอกชน องค์กรอิสระ และประชาชนในการบริหารจัดการสาธารณภัย - โครงสร้างองค์กร ใช้แนวคิด 2R คือ Readiness และ Response ในการป้องกันภัย	- เป็นการบริหารจัดการโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งอยู่ภายใต้ พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ตามรูปที่ 6-2, 6-3) - โครงสร้างองค์กร ใช้แนวคิดการผนวก ระหว่าง 3E คือ Engineering, Education, Enforcement และ 4R คือ Reduction, Readiness, Respond, Recovery
การดำเนินการ	- เป็นการดำเนินการในเชิงตั้งรับและจะเข้าช่วยเหลือเมื่อเกิดภัยแล้ว - ไม่มีหน่วยงานเฉพาะที่มีอำนาจหน้าที่รองรับภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณภัย - การปฏิบัติงานจะอยู่ในรูป การประสานจากหลายหน่วยงาน ภายใต้การอำนวยการของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน	- เป็นการบริหารแบบเบ็ดเสร็จครบวงจร โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งเป็นแกนหลัก ด้วยการอาศัยพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2522 และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ตามรูป 6-3,6-4) - เป็นการบริหารจัดการในทางเชิงรุก เพื่อลดความรุนแรงและผลกระทบ โดยเน้นการป้องกันโดยใช้สิ่งก่อสร้าง และไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง มีการเตรียมพร้อมทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน อย่างเข้มแข็งต่อเนื่อง

นอกจากนี้การวิเคราะห์เพื่อพิจารณาสัมพันธ์ในภารกิจและกิจกรรมของหน่วยงาน และหน่วยงานเครือข่าย ในการจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มสามารถจัดกลุ่มภารกิจตามลำดับขั้นตอน เป็นดังนี้

- 1) *ภารกิจในระยะก่อนการเกิดภัย* ได้แก่ การลดภัยและการลดความเสี่ยง การประเมินความอ่อนแอและการเกิดภัย การป้องกันและการลดผลกระทบของภัย การเตรียมความพร้อม เป็นต้น มีกิจกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 6-2
- 2) *ภารกิจในระหว่างเกิดภัย* ได้แก่ การปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาภัย มีกิจกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 6-3
- 3) *ภารกิจหลังการเกิดภัย* ได้แก่ การฟื้นฟูและการบูรณะ มีกิจกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 6-4

ตารางที่ 6-2 ภารกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงก่อนเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
<u>ก่อนเกิดภัย</u>		
● การลดภัยและการลดความเสี่ยง ● การประเมินความอ่อนแอและการเกิดภัย ● การป้องกันและการลดผลกระทบ ● การเตรียมความพร้อม	● ประเมินความอ่อนแอการเกิดภัยและวิเคราะห์การเกิดภัย ● ศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัย ● ทำแผนที่เสี่ยงภัย ● กำหนดพื้นที่ปลอดภัยในการตั้งถิ่นฐานหรือการอพยพ ● นำบทเรียนที่เคยได้รับมาใช้ ● การบริหารจัดการลุ่มน้ำ ● การติดตามตรวจสอบสถานการณ์ปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ ● การส่งเสริมการอนุรักษ์ป่าไม้ ● การพัฒนาระบบและบำรุงรักษาน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ● การอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติ ● ระบบข้อมูลข่าวสารการพยากรณ์อากาศ	- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - กรมทรัพยากรน้ำ - กรมทรัพยากรน้ำบาดาล - กรมป่าไม้ - กรมโยธาธิการและผังเมือง - กรมทางหลวง - กรมทางหลวงชนบท - กรมชลประทาน - กรมอุตุนิยมวิทยา - กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี - กรมโรงงานอุตสาหกรรม - กรมควบคุมมลพิษ - กรมบัญชีกลาง - กรมประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 6-2 (ต่อ) ภารกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงก่อนเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	● การส่งเสริมการพึ่งตนเองและการมีส่วนร่วมของประชาชน ● การวางแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รวมทั้งการบริหารจัดการในภาวะฉุกเฉิน ● การซ้อมแผนและการฝึกซ้อม ● การพัฒนาระบบการแจ้งเตือนภัย ● การแจ้งเตือนภัย ● การวางแผนอพยพและเคลื่อนย้าย ● การซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ให้มีสภาพพร้อมใช้งาน ● การวางแผนก่อสร้างโครงการป้องกันและแก้ไขอุทกภัย ภัยแล้ง และดินถล่ม ● การพัฒนามาตรฐานการป้องกันและบรรเทา ● การออกข้อบัญญัติการก่อสร้าง เพื่อให้ได้สิ่งก่อสร้างที่มั่นคงต่อสาธารณภัย ● การอนุมัติแบบก่อสร้าง สิ่งปลูกสร้างทั้งปวงของทุกหน่วยงานที่จะมีผลเกี่ยวเนื่องกับสาธารณภัย ● การส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาจิตความสามารถในการป้องกัน การช่วยเหลือบรรเทาและการฟื้นฟูเบื้องต้น (งานฝึกอบรม ฝึกซ้อม ฝึกปฏิบัติ) ● การจัดตั้งระบบอาสาสมัครและการฝึกซ้อม	กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมพัฒนาที่ดิน กรมควบคุมโรค กรมอนามัย กองทัพบก สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงบประมาณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร องค์กรอิสระ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

ตารางที่ 6-2 (ต่อ) ภารกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงก่อนเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	● การวิจัยและพัฒนา ● การเตรียมการด้านสุขอนามัย ● การเตรียมการด้านความปลอดภัย ● การเตรียมปัจจัยสี่ให้พร้อม ● การสนับสนุนงบประมาณ ● การประชาสัมพันธ์ ● การรายงาน	

ตารางที่ 6-3 ภารกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงระหว่างเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
<u>ระหว่างเกิดภัย</u> ● การปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาสาธารณภัย	● การประเมินระดับความเสียหายเบื้องต้น ● การปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาภัย ● การช่อมูลงเงินให้สัญจรไปมาได้ในภาวะฉุกเฉิน	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมป่าไม้ กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมบัญชีกลาง กรมประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 6-3 (ต่อ) ภารกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงระหว่างเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
		กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมพัฒนาที่ดิน กรมควบคุมโรค กรมอนามัย กองทัพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงบประมาณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร องค์การอิสระ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

ตารางที่ 6-4 การกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงหลังเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
<u>หลังเกิดภัย</u> ● การประเมินความเสียหายและความต้องการ ● การฟื้นฟูและการบูรณะ	● การบรรเทาทุกข์ผู้ประสบภัย ● การประเมินความเสียหายโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ● การปรับปรุงและฟื้นฟูบูรณะโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ● การฟื้นฟูจิตใจและการส่งเสริมอาชีพผู้ประสบภัย ● การติดตามประเมินผล เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมป่าไม้ กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กรมบัญชีกลาง กรมประชาสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมการเกษตร กรมประมง กรมปศุสัตว์ กรมพัฒนาที่ดิน กรมควบคุมโรค กรมอนามัย กองทัพบก

ตารางที่ 6-4 (ต่อ) การกิจ-กิจกรรม-หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วงหลังเกิดภัย

กระบวนการ	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
		สำนักนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงบประมาณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร องค์กรอิสระ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

6.4 กรณีศึกษาการจัดองค์กรในต่างประเทศ

คณะผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเอกสารในด้านการจัดองค์กรจัดการสาธารณภัยของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนับสิบประเทศที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย และได้รวบรวมจุดเด่น จุดด้อย จากประเทศตัวอย่าง จำนวน 7 ประเทศ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการพิจารณาเปรียบเทียบการจัดโครงสร้างองค์กรจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และดินถล่ม ในภาพรวม รายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 6-5 เมื่อศึกษาให้ดีจะเห็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม ทั้งในด้านการจัดองค์กร กฎหมาย การบริหารจัดการ การกำหนดมาตรฐาน ของแต่ละประเทศได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามการที่ประเทศหนึ่งจะนำแบบอย่างการบริหารจัดการสาธารณภัยที่ดีจากอีกประเทศหนึ่งมาใช้ อาจประสบกับปัญหามากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งการไม่ยอมรับของคนในสังคมประเทศนั้นเนื่องจากประเทศต่างๆ มีสภาพสังคม สภาพสิ่งแวดล้อม สภาพเศรษฐกิจ สภาพภูมิประเทศ สภาพความเสี่ยงภัย และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ดังนั้น การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศหนึ่ง ๆ ควรจะมีรูปแบบเฉพาะที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ สถานการณ์ และสถานะของประเทศนั้น ๆ จึงจะเกิดผลลัพธ์ที่ประชาชนในประเทศนั้นจะได้รับประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ 6-5 จุดเด่นและจุดด้อยการจัดการสาธารณภัยของต่างประเทศ

ประเทศ	ชื่อหน่วย	จุดเด่น	จุดด้อย
บังคลาเทศ	- Ministry of Relief and Rehabilitation	- มีหน่วยงานในระดับกระทรวงรับผิดชอบ - มี Flood Code - มีกรมภายใต้กระทรวงรับผิดชอบในแต่ละด้านโดยตรง - มีกฎหมายที่เกี่ยวกับการจัดการสาธารณภัย โดยกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงชัดเจน	- ไม่ได้มีการใช้การวิจัยและพัฒนาที่กำหนดแนวทางการป้องกัน สาธารณภัย - ไม่ปรากฏเป็นตัวแทนกฎหมายของการนำการวิจัยมาใช้ในการบริหารจัดการสาธารณภัย
ออสเตรเลีย	- หน่วยงานหลักเป็นหน่วยงานในพื้นที่ - หน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชนร่วมปฏิบัติงาน	- มี Risk Management Standard นำไปสู่การพัฒนาและปฏิบัติการ - เน้นให้การกระจายการบริหารจัดการลงในพื้นที่ - รัฐบาลสนับสนุนด้านกำลังพล(รวมทั้งกำลังทหารในภาวะฉุกเฉินได้)	- ไม่มีกฎหมายกำหนดในรัฐธรรมนูญสำหรับการรับผิดชอบในภาพรวมที่เด่นชัด
สวิตเซอร์แลนด์	องค์กรประสานงานระดับชาติ -PLANAT(ด้านการป้องกัน) ขึ้นกับรัฐสภา -COMCAT(ด้านปฏิบัติการ) ขึ้นกับสำนักงานป้องกันประเทศ สำหรับประสานงานจัดเตรียมพร้อมด้านสาธารณภัย	- มีการนำการบริหารจัดการความเสี่ยงมาใช้ในการวิจัยการจัดการระบบนิเวศวิทยาและระบบสังคม	- ไม่มีการระบุขั้นตอนการทำงานที่รับผิดชอบ และประสานงานกับหน่วยงานของรัฐที่ชัดเจน

ตารางที่ 6-5 (ต่อ) จุดเด่นและจุดด้อยการจัดการสาธารณสุขของต่างประเทศ

ประเทศ	ชื่อหน่วย	จุดเด่น	จุดด้อย
ญี่ปุ่น	- สภากลางการป้องกันสาธารณสุข - สภาท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ	- มีกฎหมายพื้นฐานในการจัดการสาธารณสุขที่ให้นายกรัฐมนตรีเป็นผู้มอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการโครงสร้างของแผนแบ่งเป็นระดับต่าง ๆ ประกอบด้วย 1. ระดับพื้นฐาน 2. ระดับปฏิบัติการ 3. ระดับท้องถิ่น - เน้นการป้องกันเป็นเรื่องที่สำคัญ เช่น การค้นคว้าวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ การพยากรณ์เตือนภัย การสั่งการ การแจ้งข้อมูล ฯลฯ	
นิวซีแลนด์	- หน่วยงานทั้งภาครัฐภาคเอกชน ภาคประชาชนร่วมปฏิบัติงาน	- มี Risk Management Standard นำไปสู่การพัฒนาและปฏิบัติการ	
เยอรมนี	- THW สังกัดกระทรวงมหาดไทย	- มีโครงสร้างกะทัดรัด - มีระบบโครงข่ายกระจายทั่วประเทศ - มีระบบจัดการที่เข้มแข็ง - มีระบบอาสาสมัครที่ทรงประสิทธิภาพ มีทรัพยากรและการพัฒนาทรัพยากรทุกด้านพร้อมสรรพ	

ตารางที่ 6-5 (ต่อ) จุดเด่นและจุดด้อยการจัดการสาธารณสุขของต่างประเทศ

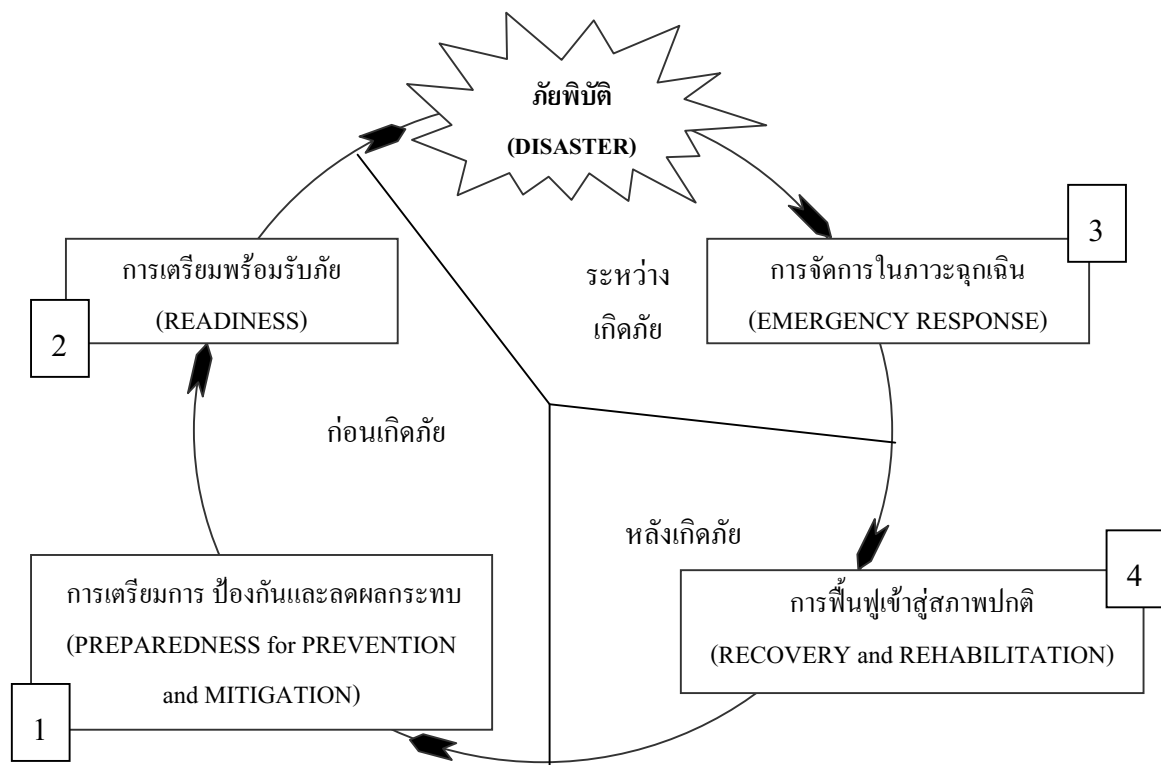
ประเทศ	ชื่อหน่วย	จุดเด่น	จุดด้อย
สหราชอาณาจักร	Red R	- โครงสร้างกะทัดรัด - เน้นใช้ความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม - มียุทธศาสตร์และมาตรฐานในด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน	

6.5 ข้อเสนอแนะการจัดองค์กรในการจัดการสาธารณสุข

การบริหารจัดการสาธารณสุขเป็นเรื่องเกี่ยวข้องและมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการพัฒนาประเทศ การเกิดสาธารณสุขแต่ละครั้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง และดินถล่ม จะก่อให้เกิดความเสียหายและการสูญเสียแก่ผู้ประสบภัยทั้งร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สิน ไร้อำนาจที่รัฐต้องสูญเสียงบประมาณ เวลา และกำลังคนในการฟื้นฟูบูรณะให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดังเดิม ก่อให้เกิดปัญหาความยากจนตามมา และจะลุกลามเป็นอุปสรรคในการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และท้ายที่สุดจะทำให้เกิดผลกระทบต่อเป้าหมายสูงสุดในการพัฒนา คือ การพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อความอยู่ดีมีสุขของคนในประเทศ

ประสบการณ์ในการบริหารจัดการสาธารณสุขของประเทศไทยที่ผ่านมา การเกิดสาธารณสุข จะใช้การปฏิบัติการในเชิงรับคือ อ่อนในการเตรียมความพร้อมและการป้องกันหรือการลดผลกระทบ แต่จะเป็นการช่วยเหลือและการฟื้นฟูบูรณะเป็นหลัก แต่จากแนวโน้มของการเกิดสาธารณสุขและระดับความรุนแรงที่ทวีคูณขึ้น วงจรสาธารณสุขจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้เกิดการปฏิบัติในเชิงป้องกันหรือเชิงรุกโดยเน้นการลดภัยและการลดความเสี่ยง

เมื่อพิจารณาจากวงจรการปฏิบัติในเชิงรุกแล้ว จะสามารถสรุปภารกิจในการจัดการสาธารณสุขได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ภารกิจก่อนเกิดสาธารณสุข ระหว่างการเกิดสาธารณสุข และหลังการเกิดสาธารณสุข โดยกิจกรรมในแต่ละกลุ่มภารกิจนั้นจะต้องอาศัยการประสานความร่วมมือจากหน่วยงานเครือข่ายและประชาชนอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้โดยตรงกับภารกิจในการจัดการสาธารณสุขด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และดินถล่ม



รูปที่ 6-5 มาตรการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach in Disaster Management)

1) ก่อนการปฏิรูประบบราชการ

จากลักษณะการจัดโครงสร้างการบริหารและการดำเนินงานจะเห็นได้ว่าในช่วงก่อนการปฏิรูประบบราชการนั้น จะใช้แนวคิด 2 R ของการป้องกันภัย ฝ่ายพลเรือน คือ Readiness และ Response ซึ่งจะเป็นการบรรเทาและแก้ไข

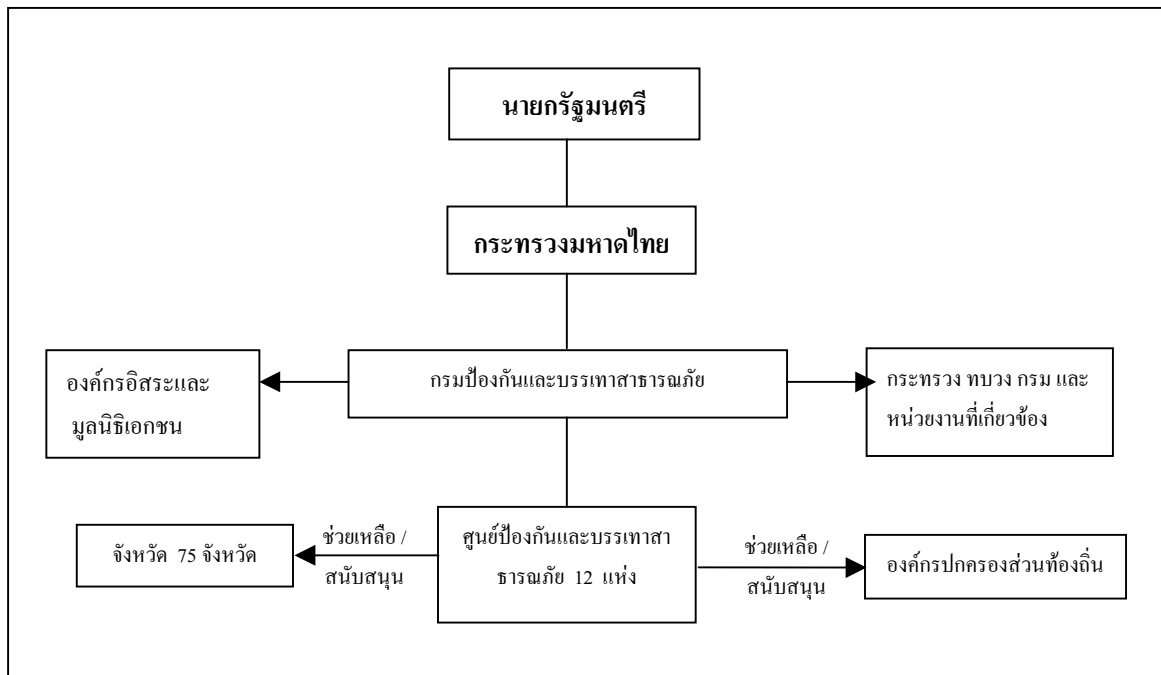
2) หลังการปฏิรูประบบราชการ

จากลักษณะการจัดโครงสร้างองค์กร การกำหนดให้มีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยขึ้นมารับผิดชอบโดยตรง รวมทั้งจากการพิจารณาการกำหนดบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบของกรมต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และดินถล่ม เช่น กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน จะเห็นได้ว่าในช่วงหลังการปฏิรูป แนวคิดจะเป็นการผนวกระหว่าง 3 E (Engineering ,Education และ Enforcement) และ 4 R คือ (Reduction , Readiness, Respond และ Recovery)

6.5.1 องค์การตามโครงสร้างการบริหารจัดการในปัจจุบันหลังปฏิรูประบบราชการ

การจัดองค์กรทางเลือกที่หนึ่ง ตามรูปที่ 6-6 เป็นการทดลองและการประเมินผลโครงสร้างปัจจุบัน ในปัจจุบันเป็นช่วงเวลาที่การปฏิรูประบบราชการเพิ่งเริ่มต้นขึ้นใหม่ การทดลองใช้กลไกใหม่ของหน่วยราชการที่ออกแบบให้มีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สังกัดกระทรวงมหาดไทย ต้องดำเนินไปพร้อมกับการติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบในช่วงระยะเวลาประมาณ 3-5 ปี เนื่องจากกลไกใหม่ดังกล่าวเป็นที่ยอมรับของฝ่ายนิติบัญญัติและฝ่ายบริหารของประเทศ ซึ่งได้กำหนดอำนาจหน้าที่ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตามข้อ 6.2.2 (2) และมีโครงสร้างองค์กร ตามรูปที่ 6-2 นอกจากนี้กลไกดังกล่าวข้างต้นยังสอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ระบุไว้ว่า การบริหารจัดการสาธารณภัยนั้น หน่วยงานของภาครัฐจะต้องเป็นหน่วยนำในการปฏิบัติงาน แต่อย่างไรก็ตามหากยังไม่ได้มีการแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยเร็วกลไกดังกล่าวข้างต้นยังมิอาจทำงานได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องเร่งการแก้ไขปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 พร้อมกับการแก้ไขปรับปรุงแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของโครงสร้างหน่วยงานภาครัฐภายหลังการปฏิรูปกรอบในการปรับแก้ดังกล่าวข้างต้น ประกอบด้วยประเด็นหลัก ดังนี้

- 1) ให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและอธิบดีทำหน้าที่แทนสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนและเลขาธิการตามลำดับ
- 2) ให้ความสำคัญต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคประชาชนมากขึ้น
- 3) ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานลงให้มากที่สุด เพื่อให้กระบวนการงานสั้นที่สุด เช่น ตัดกองอำนาจการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนภาคออก เป็นต้น เนื่องจากในอดีตไม่เคยมีผลงานที่ประสบความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม แต่ในปัจจุบันกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยยังมีโครงสร้างของศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยประจำเขต จำนวน 12 แห่ง กระจายอยู่ทุกภูมิภาคของประเทศ
- 4) แผนหลักของการป้องกัน บรรเทาสาธารณภัย และการฟื้นฟู ต้องเป็นแผนแบบบูรณาการร่วมกับหน่วยงานหรือกระทรวงที่เกี่ยวข้อง ที่เกิดจากการศึกษาทางวิชาการ ที่คณะอนุกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งราชอาณาจักร เห็นชอบ
- 5) เพิ่มหลักประกันและปูบำเหน็จความชอบให้ผู้เข้าปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงอย่างเป็นธรรม
- 6) ส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีการประกันชีวิต การประกันภัยกว้างขวางเพื่อการลดภาระของภาครัฐและเป็นการสร้างเสริมความเข้มแข็งในธุรกิจการประกันชีวิต และการป้องกันภัยของประเทศ



รูปที่ 6-6 โครงสร้างการบริหารจัดการในปัจจุบันหลังการปฏิรูประบบราชการ

กล่าวโดยสรุป อำนาจหน้าที่ของหน่วยราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัย ภายหลังจากการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 แสดงไว้ในตารางที่ 6-6 รวมทั้งบทบาทและกลุ่มภารกิจของกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงานได้แสดงไว้ในตารางที่ 6-7

ตาราง 6-6 อำนาจหน้าที่ของหน่วยราชการในการบริหารจัดการสาธารณภัย ภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545

หน่วยงาน	อำนาจหน้าที่
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	- ดำเนินการจัดทำนโยบาย แนวทาง และวางมาตรการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - ศึกษา วิเคราะห์ วิจัย และพัฒนาระบบป้องกัน เตือนภัยและบรรเทาสาธารณภัย - พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการป้องกัน เตือนภัยและบรรเทาสาธารณภัย - ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการสร้างเครือข่าย ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - สร้างความตระหนักและเตรียมความพร้อมของประชาชนในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - ฝึกอบรมและฝึกปฏิบัติในการป้องกัน บรรเทาสาธารณภัย และการช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ ตามระเบียบที่กฎหมายกำหนด - ส่งเสริม สนับสนุน และปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยช่วยเหลือผู้ประสบภัย และฟื้นฟูสภาพพื้นที่ - อำนวยการและประสานการปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือ ผู้ประสบภัย และฟื้นฟูบูรณะสภาพพื้นที่ประสบสาธารณภัยขนาดใหญ่ - ประสานความช่วยเหลือในการป้องกัน การช่วยเหลือการบรรเทาและฟื้นฟูกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ - ดำเนินการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจ หน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวง หรือคณะรัฐมนตรี มอบหมาย
กรมชลประทาน	- ดำเนินการจัดให้ได้มาซึ่งน้ำ หรือกักเก็บ รักษา ควบคุม ส่ง ระบาย หรือแบ่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม การพลังงาน สาธารณูปโภค และอุตสาหกรรม - ดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำ ความปลอดภัยของเขื่อน และอาคารประกอบ การคมนาคมทางน้ำซึ่งอยู่ในเขตชลประทาน ตลอดจนดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ที่ไม่ได้เป็นแผนงานประจำปีของกรมชลประทาน - จัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม - ปฏิบัติการอื่นใด ตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจ หน้าที่ของกรมชลประทาน หรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย
กรมทรัพยากรน้ำ	- เป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดนโยบายแผนแม่บทและมาตรการเกี่ยวกับการบริหารจัดการ รวมทั้งกำกับ และประสานให้เกิดการนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาการอนุรักษ์ พื้นฟู และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นธรรม และยั่งยืนทั้งระดับภาพรวมและระดับลุ่มน้ำ

ตาราง 6-6 (ต่อ) อำนาจหน้าที่ของหน่วยราชการในการบริหารจัดการสาธารณภัย ภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545

หน่วยงาน	อำนาจหน้าที่
	- กำหนดแนวทางแผนการปฏิบัติการในการบริหารจัดการพัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟูทรัพยากรน้ำ โดยใช้กลไกคณะกรรมการลุ่มน้ำและการมีส่วนร่วมของประชาชน - ดำเนินการสำรวจ บริหารจัดการ พัฒนา อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำ - ติดตามประเมินผลการบริหารทรัพยากรน้ำตามนโยบาย แผนแม่บท แผนปฏิบัติการ และมาตรการที่ได้กำหนดไว้ทั้งในระดับประเทศ และระดับลุ่มน้ำ - พัฒนาระบบฐานข้อมูล และเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ เพื่อการบริหารจัดการ - ศึกษา วิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ - จัดทำกฎหมายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกัน และควบคุมกำกับและดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมาย - ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรที่มีส่วนได้เสียกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในทุกระดับ - ส่งเสริม เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์องค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งรณรงค์ทำความเข้าใจกับองค์กรและผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญของทรัพยากรน้ำ - ป้องกันและแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ - เป็นหน่วยงานกลางในการประสานความร่วมมือในการดำเนินงานเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำกับต่างประเทศ และองค์กรระหว่างประเทศตามพันธะกรณีและโดยทั่วไป รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้การศึกษา การวิจัยกับสถาบันด้านน้ำของต่างประเทศ - ส่งเสริม สนับสนุน และให้คำปรึกษาด้านเทคนิควิชาการและมาตรฐานกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแก่หน่วยราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชน

ตาราง 6-6 (ต่อ) อำนาจหน้าที่ของหน่วยราชการในการบริหารจัดการสาธารณภัย ภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545

หน่วยงาน	อำนาจหน้าที่
	- เป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดแนวทาง และประสานการป้องกัน แก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ - ปฏิบัติราชการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ หรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย
กรมโยธาธิการ และผังเมือง	- อำนาจหน้าที่ของกรมโยธาธิการและผังเมืองที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันน้ำท่วม คือ มีภารกิจเกี่ยวกับงานด้านผังเมืองระดับต่าง ๆ การโยธาธิการ การออกแบบ การก่อสร้าง และการควบคุมการก่อสร้างอาคาร ดำเนินการ และสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในด้านการพัฒนาเมือง พื้นที่ และชนบท รวมทั้งการกำหนดคุณภาพ และมาตรฐานความปลอดภัยแห่งสาธารณชน ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง และสิ่งปลูกสร้างตามระบบการผังเมืองที่ดีอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน
กรมอุตุนิยมวิทยา	- ตรวจสอบสภาวะอากาศและปรากฏการณ์ธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศและเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติ การให้บริการอุตุนิยมวิทยาในกิจการต่างๆ ศึกษาและวิจัยด้านอุตุนิยมวิทยาและภูมิฟิสิกส์ ร่วมมือและประสานงานกับองค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมและน้ำแล้ง ตรวจสอบสภาวะอากาศ ซึ่งรวมถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดิน การกระจายของฝน กระทั่งเกิดความไม่สมดุลของปริมาณฝนกับการใช้น้ำ ซึ่งก่อให้เกิดน้ำท่วมและน้ำแล้งในบางครั้ง

[illegible]

* การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะโอนไปกระทรวงพลังงาน ภายใน 2 ปี (จากตุลาคม 2545)

ตาราง 6-7 (ต่อ) สรุปบทบาทภารกิจของหน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณสุข

ช่วงการเกิดภัย	กิจกรรม	หน่วยงาน																																							
		การไฟฟ้าผลิต	กระทรวงพลังงาน	กระทรวงมหาดไทย						กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศฯ	กระทรวงกลาโหม			สำนักนายกรัฐมนตรี	กระทรวงสาธารณสุข	กระทรวงศึกษาธิการ	กระทรวงคมนาคม		หน่วยงานอิสระและเอกชน			หน่วยงานพิเศษ														
				กรมป้องกันและบรรเทาฯ	กรมโยธาธิการและผังเมือง	กรมประมง	จังหวัด	การไฟฟ้านครหลวง *	สน.การไฟฟ้านครหลวง		การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	สน.การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค *	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	กรมทรัพยากรน้ำ		สน.ทรัพยากรน้ำจังหวัด	กรมทรัพยากรธรณี	กรมชลประทาน				สน.ชลประทานจังหวัด	กรมพัฒนาที่ดิน	.เกษตร / ปศุสัตว์ / ประมงจังหวัด	กรมอุษนิยวิทยา	สถานีตรวจอากาศ	การสื่อสารแห่งประเทศไทย	กรมอุทกศาสตร์	ทหาร ในพื้นที่ / บก.ทหารสูงสุด	กรมประชาสัมพันธ์	สง.คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ	สง.ศวท.เทียบและอวกาศ	สง.ง.ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	โรงพยาบาลในพื้นที่	สง.ทางหลวงจังหวัด	สง.น.แขวงการทางจังหวัด	สภากาชาดไทย	มูลนิธิประชาชนุเคราะห์	มูลนิธิพัฒนา	สถานีโทรทัศน์
6-32	ประชาสัมพันธ์ / รายงาน	น	ม	ก	น	ม			ม	ม	ม	น	ก	ม	ม	น	น	ก	ม	น	น	ม	ม	น	ม	ม	ก	ม	น	ก	ก	ก	น	ก	น	น	ม	ก	น	ก	ม
ขณะเกิดภัย	- ภัยทาง / การเข้าถึง		ม	ก					ม					ก							ม									ก	ก				ก						
	- ช่วยชีวิต / ช่วยเหลือ / อพยพ	น	ม	น	น	ม			ม		น		น			น					ม	ก	ม									ม	ก	ม	ม						
	- สนับสนุนปัจจัยสี่		ม			ม																				ม	ม	ม					ม						ม		
	- ดูแลสุขภาพ / อนามัย / ความปลอดภัย		น			ม																			ม	ม	ม			ก	ม	น	ก		ม		น	น			
	- ซ่อมฉุกเฉิน โครงสร้างพื้นฐาน / สิ่งปลูกสร้าง		น	ม					ม				ม		ม		ก										ม	ม													
	- ส่งกำลังบำรุง		ม	น		ม														ม					ม	ม							ก								
	- ประเมินความเสียหายเบื้องต้น		ม	ก		ม			ม				ก	ก	ม					ม		น	ก					ก	ก												
	- ปรับปรุงแผนฉุกเฉิน	น	ม	ก	น	ม							น		ก		น	ก	ม	น	น	ม	ม	น		ม	ม	ม			ก	ก			ม	ก	น	ก			
	- ประชาสัมพันธ์ / รายงาน	น	ม	ก	น	ม				ม	ม	ม	น	ก	ม	ม	น	น	ก	ม	น	น	ม	ม	น	ม	ม	ก	ม	น	ก	ก	ก	น	ก	น	น	ม	ก	น	ก

หมายเหตุ ม = มาก, ก = กลาง, น = น้อย

* การไฟฟ้าลัดวงจรและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะโอนไปกระทรวงพลังงาน ภายใน 2 ปี (จากตุลาคม 2545)

ตาราง 6-7 (ต่อ) สรุปบทบาทภารกิจของหน่วยงานสนับสนุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัย

ช่วงการเกิดภัย	กิจกรรม	หน่วยงาน																																										
		การไฟฟ้าผลิต	กระทรวงพลังงาน	กระทรวงมหาดไทย								กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศฯ	กระทรวงกลาโหม	สำนักนายกรัฐมนตรี				กระทรวงสาธารณสุข	กระทรวงศึกษาธิการ	กระทรวงคมนาคม		หน่วยงานอิสระและเอกชน				หน่วยงานพิเศษ													
				กรมป้องกันและบรรเทาฯ	กรมโยธาธิการและผังเมือง	กรมประปาภูมิภาค / นครหลวงจังหวัด	การไฟฟ้านครหลวง*	การไฟฟ้านครหลวง*	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค*	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น		กรมทรัพยากรน้ำ	กรมทรัพยากรน้ำจังหวัด	กรมทรัพยากรธรณี	กรมชลประทาน			สง.ชลประทานจังหวัด	กรมพัฒนาที่ดิน	เกษตร / ปศุสัตว์ / ประมงจังหวัด	กรมอุตุนิยมวิทยา			สถานีตรวจอากาศ	การสื่อสารแห่งประเทศไทย	กรมอุทกศาสตร์	ทหารในพื้นที่ / บก.ทหารสูงสุด	กรมประชาสัมพันธ์	สง.คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ	สง.ดาวเทียมและอวกาศ	สง.ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	โรงพยาบาลในพื้นที่	สง.ทางหลวงจังหวัด	สง.แขวงการทางจังหวัด	สภาพัฒนาไทย	มูลนิธิประชาชนเพื่อประชาธิปไตย	มูลนิธิพัฒนา	สถานีโทรทัศน์	สำนักงานตำรวจแห่งชาติ	สถานีตำรวจภูธรจังหวัด	หน่วยตำรวจตระเวนชายแดน	สำนักงาน กปร.
หลังเกิดภัย	๕๕-9			น		ม																ม			ม	ม	ม				ก	ก	ก	ก					ก					
	- ปลอดภัย			ม		น				ม													ก			ก	น	ก			น	น	ม	น	ก	ม			น					
	- สำรวจและประเมินความเสียหายขั้นสุดท้าย			ม	ม	ม			ม	ก	น		ม	ม	ก		ม						ม		ก	ก	น																	
	- อพยพกลับที่ตั้งเดิม / ย้ายถิ่นฐาน			ม	น	ม			ม																						น	น	น	น							ม			
	- พื้นฟู บูรณะสภาพพื้นที่ / โครงสร้างพื้นฐาน / สิ่งปลูกสร้าง			น	ม		ม			น	น		น	ม	ม		น																											
	- ดูแลความปลอดภัย			น																						ก	ก									ม		ม						
	- สร้างงาน / อาชีพ			น		ม			ม				ม				ม														ม	ก	ม	ม							น			
	- ประเมินความสัมฤทธิ์ผลของการบริหารจัดการ			ม	น				ม	ม	ม			ม									ม		ม											น								
	- ปรับปรุงแผนการช่วยเหลือ			ม	ก		ม																																					
	- สรุปบทเรียนที่ได้รับ	น	ม	ก	น	ม			ม	ม	ม	น	ก	ม	ม	น	ก	น	ก	น	น	ม	น	ม	น	ม	ก	ก	น	น	ก	ก	ก	น	ก	น	ก	น	ก	ม				
	- ประชาสัมพันธ์ / รายงาน	น	ม	ก	น	ม			ม	ม	ม	น	ก	ม	ม	น	น	ก	ม	น	น	ม	น	ม	น	ม	ก	ม	น	ก	ก	ก	ก	น	ก	น	น	ม	ก	น	ก	ม		

หมายเหตุ ม = มาก, ก = กลาง, น = น้อย

* การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะโอนไปกระทรวงพลังงาน ภายใน 2 ปี (จากตุลาคม 2545)

6.5.2 ข้อเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม

แม้ว่าโครงสร้างองค์กรในปัจจุบันหลังปฏิรูประบบราชการตามรูปที่ 6-6 จะเป็นโครงสร้างที่มีขนาดกะทัดรัดและประหยัดแต่ในทางปฏิบัติจะมีปัญหาตามมาโดยเฉพาะในเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงจึงยังคงเป็นอุปสรรคในการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ

ดังนั้นจากผลการระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ครั้งที่ 1) ผู้บริหารหน่วยงาน (ครั้งที่ 2) และการระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ครั้งที่ 3) การสำรวจภาคสนามในพื้นที่วิกฤตลุ่มน้ำยม จากการศึกษาและวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง การบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีต คณะผู้วิจัย ฯ จึงเสนอโครงสร้างการบริหารองค์กรการบริหารจัดการสาธารณภัย ภายใต้กรอบแนวคิดดังนี้

- (1) มุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น
- (2) ปฏิบัติตามแนวนโยบายการบริหารราชการยุคใหม่ของรัฐบาล คือเน้นการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพ มีเจ้าภาพรับผิดชอบ มีการแบ่งภาระงานของนายกฯ ให้รองนายกฯ รับผิดชอบและมีอำนาจตัดสินใจเพื่อให้ นายกฯ มีเวลาในการคิดสร้างงานใหม่
- (3) มีการทำงานในเชิงบูรณาการ ใช้ทรัพยากร (องค์กรต่างๆ) ที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) กำหนดแนวความคิดในการให้น้ำหนักความสำคัญในภารกิจหลักที่หน่วยงานรับผิดชอบไว้ ดังนี้

R1 (Preparedness for flood prevention and Mitigation) ภารกิจหลักส่วนใหญ่จะอยู่กับสายงานของกระทรวงทรัพยากรน้ำ

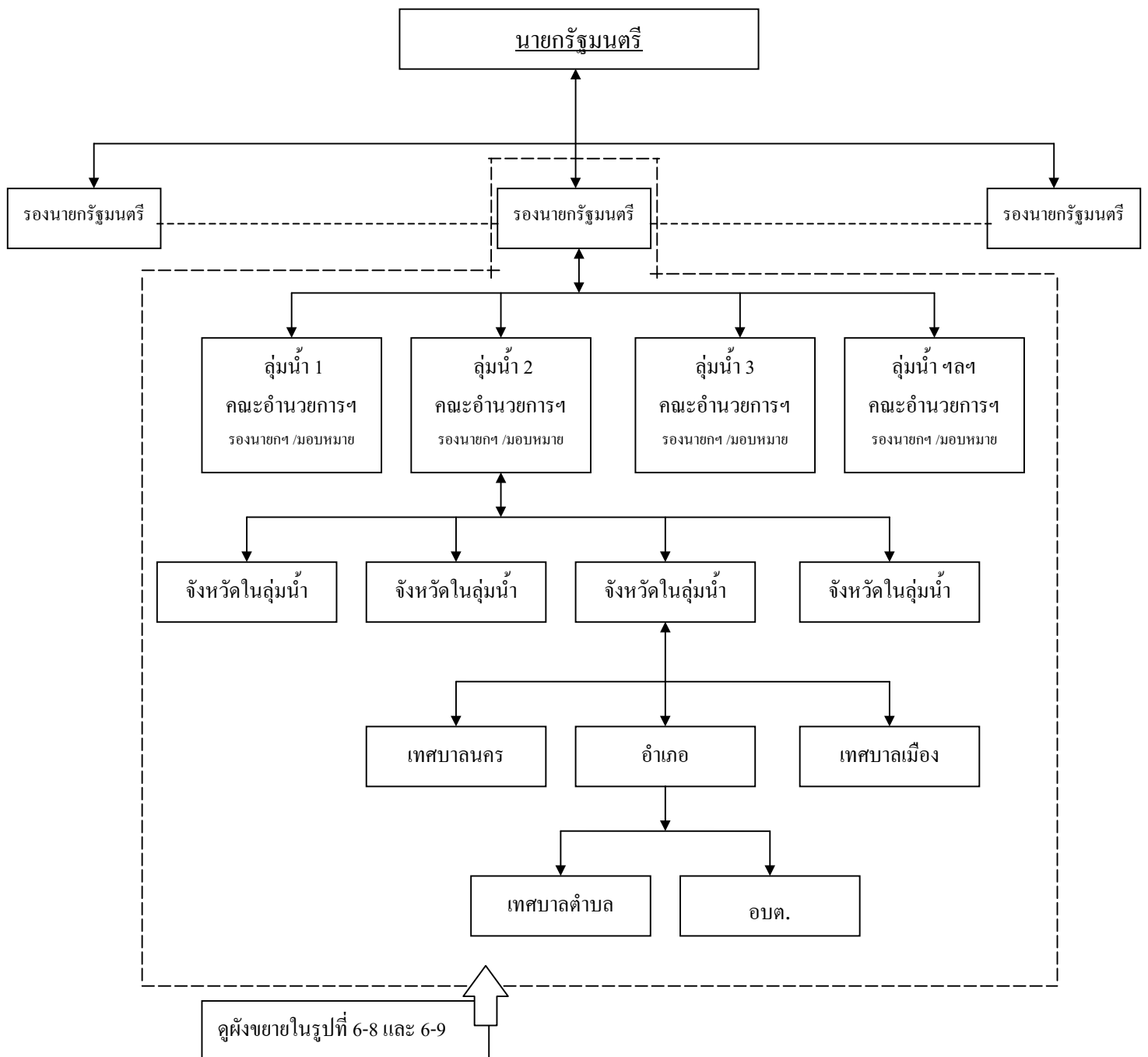
R2 (Readiness) ภารกิจหลักส่วนใหญ่จะอยู่กับสายงานของกระทรวงทรัพยากรน้ำ และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

R3 (Emergency Response) และ R4 (Recovery) ภารกิจหลักจะอยู่กับสายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

- (5) กำหนดให้มีเจ้าภาพและหน่วยงานรับผิดชอบ ดังนี้

ระดับความรุนแรงของภัย	ผู้สั่งการ	องค์กรปฏิบัติ	หน่วยงานสนับสนุนหลัก
ระดับหมู่บ้าน ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	ผู้ใหญ่บ้าน,กำนัน	หมู่บ้าน	กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับหมู่บ้าน
ระดับตำบล ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	ประธาน อบต. หรือนายกเทศบาลตำบล	ตำบล	กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับตำบล
ระดับอำเภอ ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	นายอำเภอ หรือนายกเทศบาลเมือง เทศบาลนคร	อำเภอ	กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับอำเภอ
ระดับจังหวัด ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	ผู้ว่าราชการจังหวัด	จังหวัด	กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับจังหวัด
ระดับลุ่มน้ำ ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	ประธานคณะกรรมการอำนวยการฯ (รองนายกฯ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)	จังหวัด	คณะกรรมการอำนวยการฯ ระดับลุ่มน้ำ และใช้จังหวัดที่มีความพร้อมเป็นศูนย์อำนวยการสั่งการ
ระดับหลายลุ่มน้ำ ความรุนแรงในเกณฑ์ที่กำหนด	รองนายกรัฐมนตรี ผู้รับผิดชอบดูแลหลายลุ่มน้ำ	จังหวัด	คณะกรรมการอำนวยการฯ ระดับลุ่มน้ำ และใช้จังหวัดที่มีความพร้อมเป็นศูนย์อำนวยการสั่งการ

- (6) ร่างโครงสร้างองค์กรคณะกรรมการอำนวยการระดับลุ่มน้ำ ซึ่งกำหนดหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละช่วงเวลาที่มีเอกภาพโดยมีรองนายกฯ เป็นผู้อำนวยการเหตุการณ์สูงสุด รับผิดชอบพื้นที่หลายลุ่มน้ำ หากกรณีเกิดภัยดังกล่าวเกิดขึ้นในระดับลุ่มน้ำใด รองนายกฯ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการเหตุการณ์สูงสุดและมีอำนาจสั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อเปรียบเทียบระหว่างองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันกับองค์กรที่เสนอขึ้นใหม่ แสดงในตารางที่ 6-8



รูปที่ 6-7 องค์ประกอบของคณะกรรมการอำนาจการฯ กลุ่มน้ำ

ตารางที่ 6-8 เปรียบเทียบทางเลือกการจัดองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันกับองค์กรใหม่ที่เสนอ

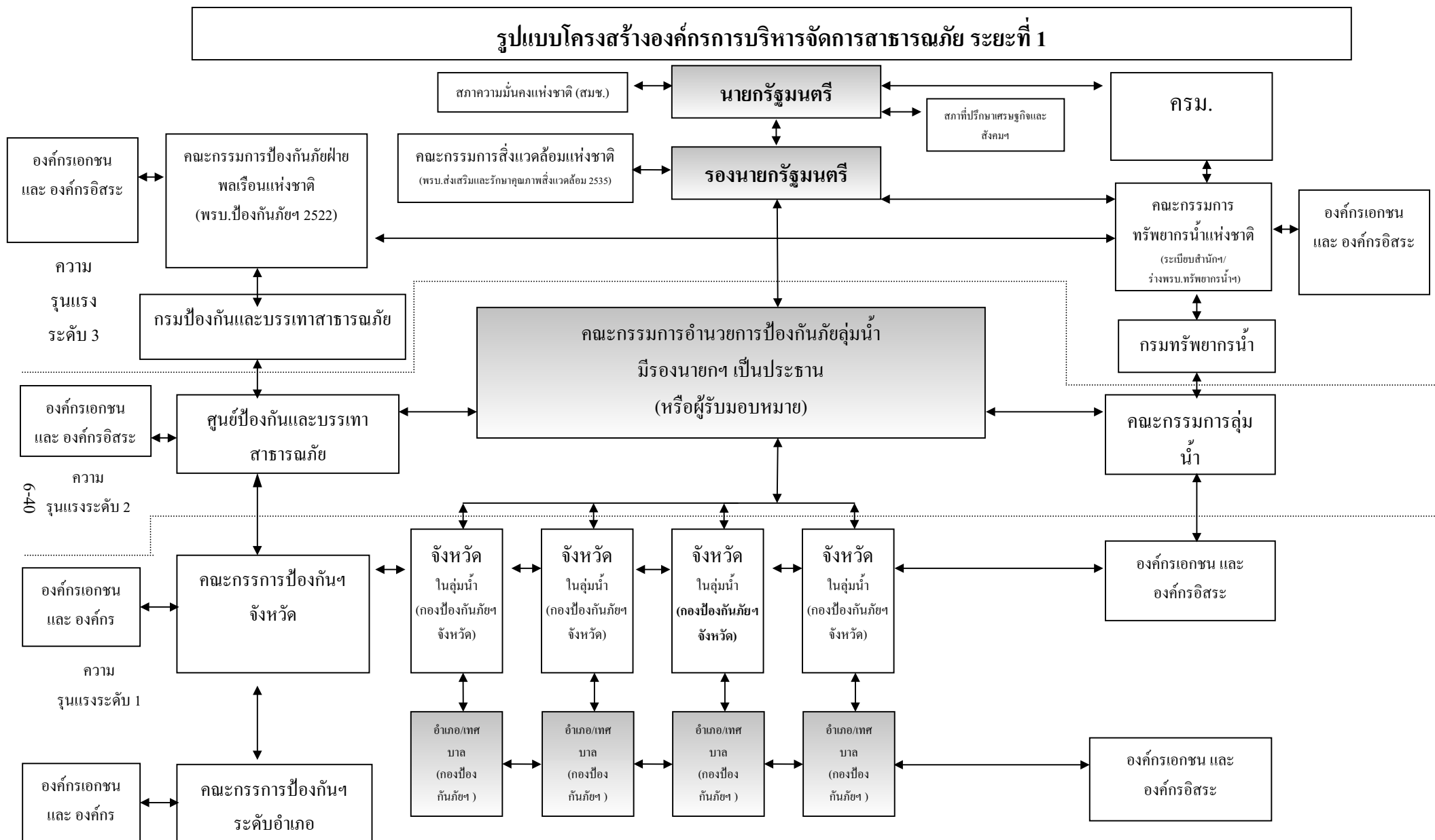
ข้อเปรียบเทียบ	องค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบัน	องค์กรที่เสนอ
การกระจายอำนาจ	ต่ำ : เนื่องจากกระบวนการตัดสินใจมาจากส่วนกลางเป็นส่วนใหญ่	สูง : เนื่องจากกำหนดให้มีกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาคมในลุ่มน้ำในทุกระดับ โดยอาศัยหน่วยงานราชการและเอกชนเป็นที่ปรึกษาและให้กำลังสนับสนุน
สอดคล้องกับนโยบาย	ปานกลาง : แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการแล้ว แต่ในทางปฏิบัติยังขาดหน่วยงานเจ้าภาพรับผิดชอบ	สูง : - มุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น - มุ่งเน้นการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และมีเจ้าภาพรับผิดชอบ - มีการทำงานในเชิงบูรณาการ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ
แนวทางปฏิบัติและการดำเนินการเชิงบูรณาการ	ปานกลาง : มุ่งเน้นไปที่การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (R3) ช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะ (R4) เป็นหลัก และการดำเนินการไม่เป็นไปในเชิงบูรณาการ	สูง : มุ่งเน้นการปฏิบัติการในเชิงรุก โดยเน้นหลัก 4R,3 E โดยมีการดำเนินการในเชิงบูรณาการ
ความเป็นไปได้ในการนำไปสู่การปฏิบัติ	ปานกลาง : ยังคงมีความซับซ้อนและสับสน	สูง : ทำได้ง่ายเนื่องจากจัดการบริหารจัดการตามลุ่มน้ำ และให้หน่วยงานทั้งฝ่ายคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติมีบทบาทร่วมกับคณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในการประสาน ให้ข้อคิดและนำไปปฏิบัติ ส่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีการวางสายงานบังคับบัญชาให้ผู้บังคับบัญชามีอำนาจสั่งการโดยตรงไปยังหน่วยปฏิบัติหรือผู้ปฏิบัติได้โดยตรง
ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน	ปานกลาง : เนื่องจากความซับซ้อนและขาดเอกภาพในการบริหารจัดการและรับผิดชอบ	สูง : ทุกๆ ฝ่ายมีส่วนร่วมภายใต้การบัญชาการของเจ้าภาพที่ชัดเจนในแต่ละระดับ
การประสานงานในระบบลุ่มน้ำ	ปานกลาง : ยังคงทำในลักษณะต่างคนต่างทำ ขาดการบูรณาการ	สูง : เนื่องจากอยู่ในระบบลุ่มน้ำ และมีการดำเนินการในลักษณะบูรณาการ

จากกรอบแนวคิดการจัดองค์กรการบริหารจัดการสาธารณสุขดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยฯ จึงได้เสนอโครงสร้างองค์กรดังนี้

ระยะที่ 1 เนื่องจากความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณสุขในอดีต ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในการกิจของการจัดการสาธารณสุขจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มีภาพชัดเจนของเจ้าภาพ ในขณะที่ระบบราชการยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปฏิรูประบบราชการที่แท้จริง แต่เรื่องของภัยธรรมชาติเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน สามารถเกิดขึ้นเมื่อใดก็ได้ และอาจส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม ของประเทศ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอโครงสร้างในรูปของคณะกรรมการอำนวยการฯ (รูปที่ 6-8) ไปพลางก่อนจนกว่าการปฏิรูประบบราชการจะมีแนวทางนำไปสู่การปรับโครงสร้างระบบราชการอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการปรับโครงสร้างอีกครั้งหนึ่งนั้น คือ รัฐธรรมนูญ มาตรา 230 พ.ร.บ.ระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2545 ว่าด้วยมาตรา 3/1 มาตรา 16 ร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยวิธีการบริหารราชการที่ดี ซึ่งคาดว่าจะประกาศใช้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2546

ระยะที่ 2 เมื่อได้ดำเนินการปฏิรูประบบราชการโดยใช้เครื่องมือดังกล่าวข้างต้นแล้วตามระยะที่ 1 แนวโน้มขององค์กรที่ควรจะเป็นในการเข้ามากำกับดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณสุขจะเน้นในระดับภูมิภาคมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น ในกรณีที่การประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในจังหวัดและระหว่างจังหวัดซึ่งมีเขตติดต่อมีปัญหาเรื่องพื้นที่ลุ่มน้ำคาบเกี่ยวรัฐบาลกลางอาจจะตั้งองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) ของรัฐบาลกลาง หรือรัฐบาลภูมิภาค (Regional government) (รูปที่ 6-9) เพื่อแก้ปัญหาให้การบริหารจัดการให้เป็นลักษณะของ One Stop Service ประกอบกับปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการ แต่หน่วยงานที่มีภารกิจครอบคลุมเรื่องภัยธรรมชาติทางน้ำยังคงแยกกันอยู่ต่างกระทรวงกัน จึงเป็นการยากและเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการดังตัวอย่างเช่น กรมชลประทานมีภารกิจหลักคือการจัดหาแหล่งน้ำ การแก้ปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเพื่ออุปโภคและบริโภค ในเขตพื้นที่ชลประทาน ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน ยังไม่มีหน่วยงานปฏิบัติแต่ที่ผ่านมา กรมชลประทานมักจะได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีให้เข้ามาดูแลปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งเฉพาะเหตุการณ์แต่ละครั้ง ปัญหาของการบูรณาการจึงเป็นประเด็นสำคัญ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีภารกิจหนึ่งด้านการป้องกันน้ำท่วมชุมชน ซึ่งถ้าเหตุการณ์เกิดนอกพื้นที่ชุมชน ก็ยังคงขาดเจ้าภาพที่ชัดเจนเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านการกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และมีความซ้ำซ้อนของภารกิจเดียวกันกับหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนี้งบประมาณด้านการบริหารจัดการน้ำที่รัฐบาลจัดสรรให้หน่วยงานในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีสูงกว่า 400,000 ล้านบาท และกระจัดกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ ซึ่งขาดการมองภาพรวมในการแก้ปัญหา เพื่อให้เป็นการแก้ปัญหาเชิงบูรณาการ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอให้มีการรวบรวมหน่วยงานที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการบริหารจัดการน้ำเข้ามาอยู่ด้วยกันโดยให้มีการจัดตั้งกระทรวง

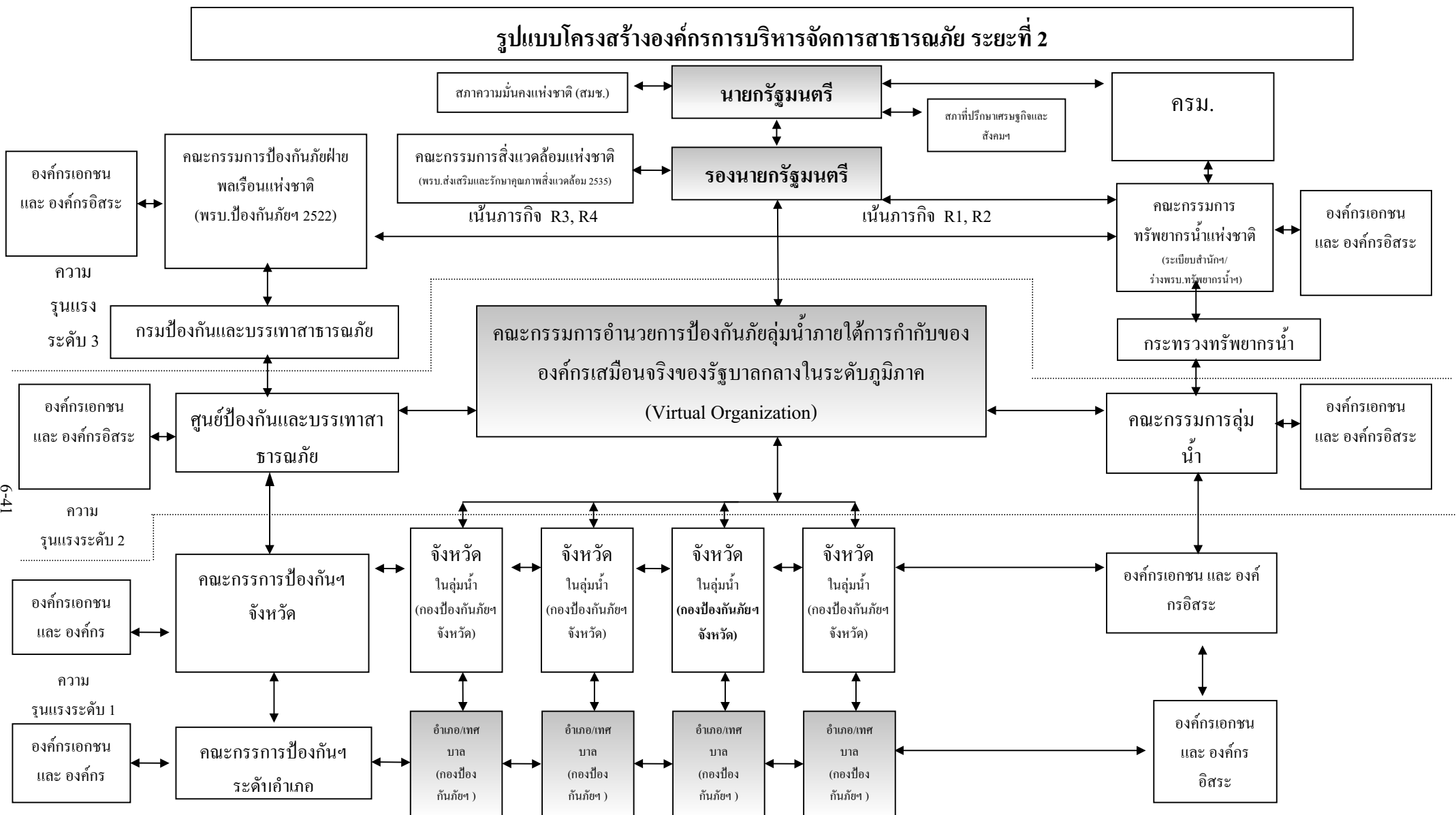
ทรัพยากรน้ำสำหรับในเรื่องของโครงสร้างของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันมีกรมทรัพยากรน้ำ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฯ จึงทำให้มีข้อจำกัดเฉพาะด้านภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งไม่ครอบคลุมภารกิจด้านการบริหารจัดการน้ำแบบองค์รวมที่ต้องมองปัญหาทั้ง 4 ด้านคือ 1) ปัญหาภัยธรรมชาติทางน้ำ 2) ปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ 3) ปัญหามลพิษทางน้ำ และ 4) ปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรโอนความรับผิดชอบไปอยู่กับกระทรวงทรัพยากรน้ำ ดังนั้น โครงสร้างดังกล่าวจึงมีหน่วยงานเจ้าภาพที่ชัดเจน ครอบคลุมภารกิจหลักของการบริหารจัดการสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กล่าวคือ ภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จะมีกระทรวงทรัพยากรน้ำเป็นผู้รับผิดชอบ ส่วนภารกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการจัดการหลังการเกิดภัย จะมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้รับผิดชอบ



Note



รูปที่ 6-8 รูปแบบโครงสร้างองค์การบริหารจัดการสาธารณภัย ระยะที่ 1



Note



ช่วยเหลือ, สนับสนุน และประสานงาน
สายการบังคับบัญชา

รูปที่ 6-9 รูปแบบโครงสร้างองค์การบริหารจัดการสาธารณภัย ระยะที่ 2

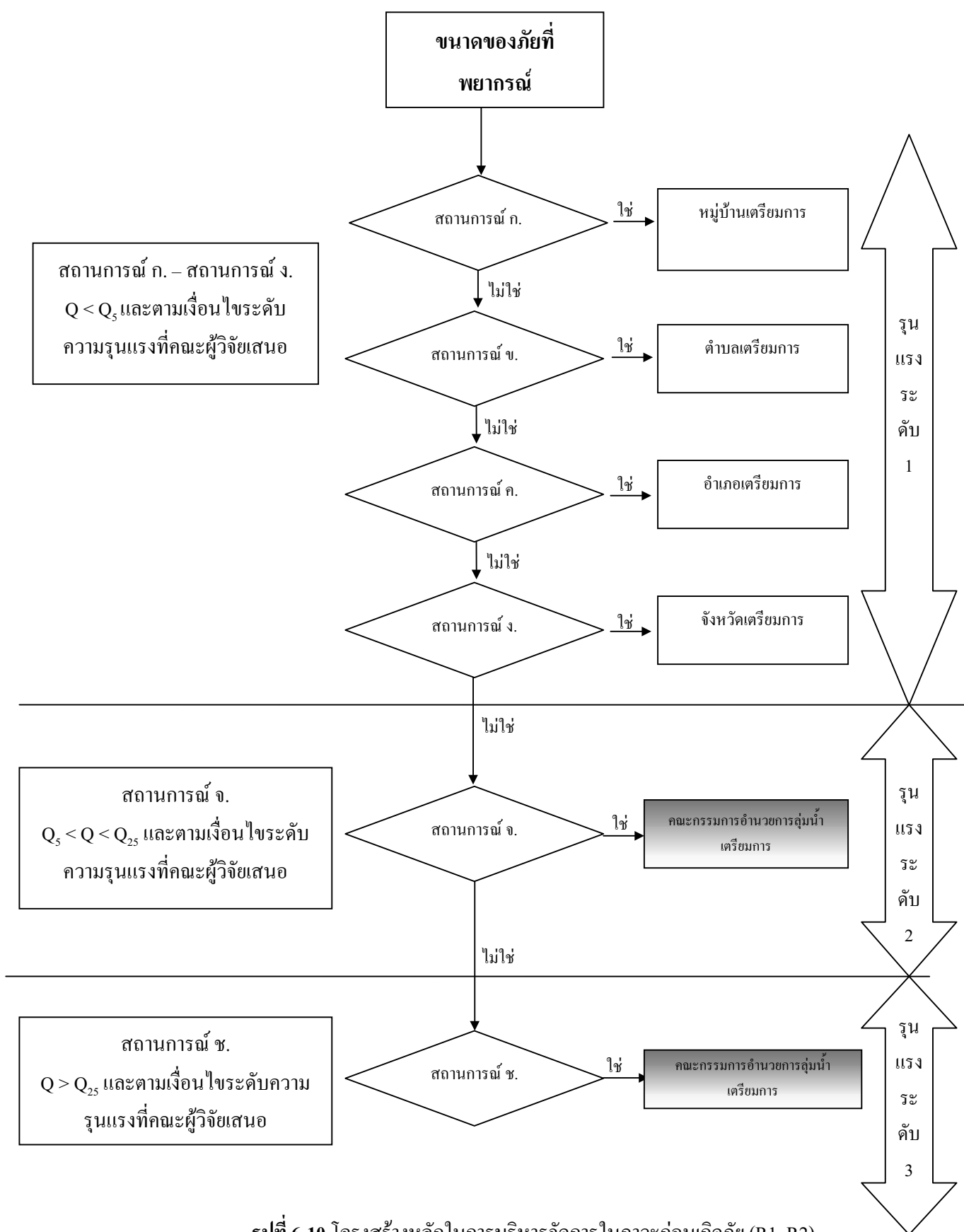
อนึ่ง เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของภัย คณะผู้วิจัยฯ ก่อนเกิดภัย (R1, R2) ได้กำหนดให้มี 3 ระดับ (รูปที่ 6-10) ซึ่งได้มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์แผนการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ดังนี้

ระดับ 1 เป็นสาธารณภัยที่เกิดขึ้นทั่วไปเป็นประจำ หรือมีขนาดเล็กที่ก่อให้เกิดความรำคาญ ไม่สะดวกในการสัญจรไปมา และเกิดความสูญเสียในวงจำกัด ไม่มากนัก ในกรณีของอุทกภัยจะกำหนดโดยขนาดของอัตราการไหล (Q) น้อยกว่าอัตราการไหลที่คาบย้อนกลับ 5 ปี (Q5) ซึ่งกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนตำบล อำเภอหรือจังหวัด (ตั้งขึ้นตาม พรบ.ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522) สามารถควบคุมสถานการณ์และระงับภัยได้ โดยอาจได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงาน ส่วนราชการภายในเขตจังหวัดหรือจังหวัดใกล้เคียง

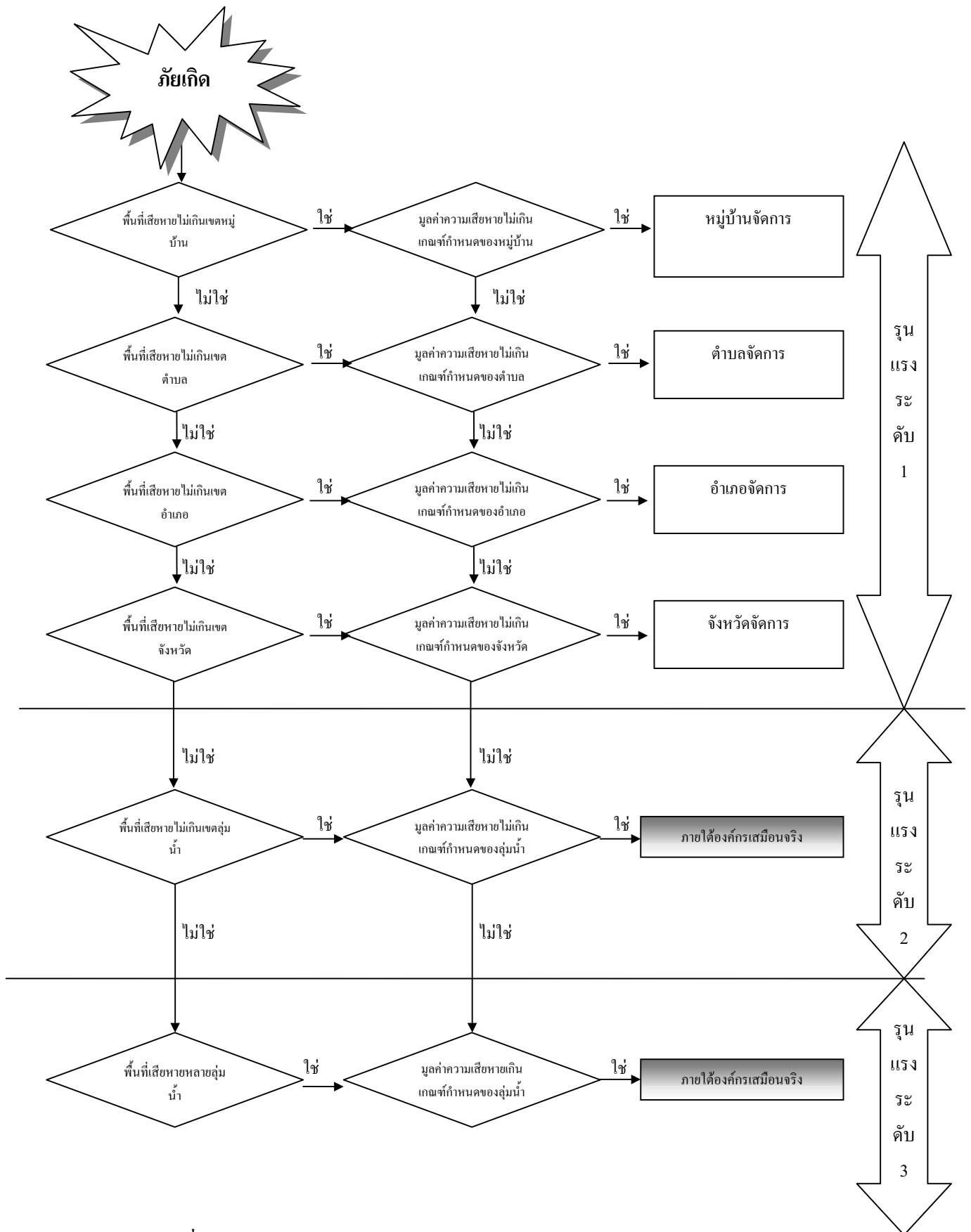
ระดับ 2 เป็นสาธารณภัยขนาดใหญ่ปานกลาง ที่ทำให้สูญเสียสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินมากขึ้น การสูญเสียชีวิตมีไม่มาก ในกรณีของอุทกภัยจะกำหนดจากอัตราการไหล (Q) ที่มากกว่า อัตราการไหลที่คาบย้อนกลับ 5 ปี (Q5) แต่น้อยกว่า อัตราการไหลที่คาบย้อนกลับ 25 ปี (Q25) ซึ่งกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัดไม่สามารถควบคุมสถานการณ์และระงับภัยได้ ต้องอาศัยความช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกจังหวัด โดยมีคณะกรรมการอำนวยการลุ่มน้ำ ซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรีหรือผู้ได้รับมอบหมายเป็นผู้อำนวยการเหตุการณ์

ระดับ 3 เป็นสาธารณภัยขนาดค่อนข้างใหญ่ มีผลกระทบรุนแรงและมีขอบเขตกว้างขวาง มีการสูญเสียชีวิตจำนวนมาก ในกรณีของอุทกภัยจะกำหนดจากอัตราการไหล (Q) ที่มากกว่า อัตราการไหลที่คาบย้อนกลับ 25 ปี (Q25) ซึ่งคณะกรรมการอำนวยการลุ่มน้ำไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ต้องอาศัยความช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกลุ่มน้ำ หน่วยงานระดับกระทรวง ทบวง กรม รวมทั้งคณะกรรมการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นผู้อำนวยการเหตุการณ์ สำหรับโครงสร้างการบริหารภายใต้ระดับความรุนแรง 1,2 และ 3 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 6-10, 6-11 และรูปที่ 6-12 ตามลำดับ

ส่วนเกณฑ์ความรุนแรงและการจัดการในภาวะฉุกเฉิน (R3, R4) นั้นแบ่งเป็น 3 ระดับเช่นเดียวกัน (รูปที่ 6-9) แต่พิจารณาพื้นที่เสียหายและมูลค่าความเสียหาย (ชีวิต ทรัพย์สิน ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวต่อไปในอนาคต) เป็นหลักเช่นพื้นที่เสียหายอยู่ในเขตจังหวัดเดียวและมูลค่าความเสียหายไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด ผู้สั่งการคือผู้ว่าราชการจังหวัดนั้น โดยมีองค์กรปฏิบัติคือกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัดซึ่งประกอบด้วยส่วนราชการ เอกชนและประชาชนในพื้นที่เป็นคณะกรรมการ



รูปที่ 6-10 โครงสร้างหลักในการบริหารจัดการในภาวะก่อนเกิดภัย (R1 ,R2)



รูปที่ 6-11 โครงสร้างหลักในการบริหารจัดการในภาวะฉุกเฉิน (R3) และหลังจากเกิดภัย (R4)

สำหรับโครงสร้างหลักในการบริหารจัดการภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำซึ่งกำหนดให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการป้องกัน ๑ กลุ่มน้ำ โดยมีรองนายกรัฐมนตรีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายทำหน้าที่ประธานฯ โดยมีตัวอย่างขององค์ประกอบของคณะกรรมการฯ ดังแสดงในรูปที่ 6-12 (กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม) โดยบทบาทและภารกิจ คณะกรรมการอำนวยการฯ ประกอบด้วย

มาตรการเฉพาะกิจ

(1) ระดับเฉพาะพื้นที่ (ระดับเฉพาะถิ่น)

- ดำเนินตามแผนการศึกษาเร่งด่วนการจัดลำดับความสำคัญของโครงการฯ หรือแผนที่คณะกรรมการลุ่มน้ำในระดับต่างๆ เสนอแล้วแต่กรณี

(2) ระดับลุ่มน้ำ

- ดำเนินตามแผนการศึกษาเร่งด่วนการจัดลำดับความสำคัญของโครงการฯ หรือแผนที่คณะกรรมการลุ่มน้ำเสนอแล้วแต่กรณี
- คณะกรรมการอำนวยการฯ เป็นผู้บัญชาการสูงสุดในการเรียกประชุม สั่งการ ตัดสินใจแก้ไขปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาคัดแย้งระหว่างจังหวัด โดยมีรองประธานคือผู้อำนวยการกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนภาคและ ประธานกรรมการลุ่มน้ำ เป็นผู้ประสานงานอย่างใกล้ชิดร่วมกันในเชิงบูรณาการ และมีผู้อำนวยการศูนย์ ของกรมป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนเป็นเลขานุการ

มาตรการต่อเนื่อง

(1) ระดับเฉพาะพื้นที่ (ระดับเฉพาะถิ่น)

- ดำเนินตามแผนการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของโครงการฯ ของคณะกรรมการลุ่มน้ำ และกรมทรัพยากรน้ำ โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการอำนวยการฯ เพื่อให้ข้อเสนอแนะฯลฯ เพื่อส่งให้ กทช. ดำเนินการต่อไป

(2) ระดับลุ่มน้ำ

- ดำเนินตามแผนการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของโครงการฯ ของคณะกรรมการลุ่มน้ำ และกรมทรัพยากรน้ำ โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการอำนวยการฯ เพื่อให้ข้อเสนอแนะฯลฯ เพื่อส่งให้ กทช. ดำเนินการต่อไป
- ดำเนินตามแผนการป้องกันภัยของกรมป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน โดยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการอำนวยการฯ เพื่อให้ข้อเสนอแนะและสั่งให้ คณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติดำเนินการต่อไป

คณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ ลุ่มน้ำ (สมมุติกรณีตัวอย่าง ลุ่มน้ำยม)

คณะกรรมการอำนวยการฯ ที่รับผิดชอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม (1 ลุ่มน้ำ) ประกอบด้วย

1. รองนายกรัฐมนตรี (หรือผู้รับมอบหมาย)	ประธาน	1 คน
2. ประธานคณะกรรมการลุ่มน้ำยม 1 คน (.....)	รองประธาน	1 คน
3. ผู้ว่าราชการจังหวัด		
- จังหวัดแพร่	กรรมการ	1 คน
- จังหวัดสุโขทัย	กรรมการ	1 คน
- จังหวัดพิษณุโลก	กรรมการ	1 คน
- จังหวัดกำแพงเพชร	กรรมการ	1 คน
- จังหวัดพิจิตร	กรรมการ	1 คน
4. หน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง		
ก. เหล่าทัพ (สปก.ทอ.,ทอ.,ทบ.) (ลุ่มน้ำยมมี ทอ.กับ ทบ.)	กรรมการ	2 คน
ข. ผู้บัญชาการตำรวจภูธรภาค	กรรมการ	1 คน
ค. ผู้อำนวยการสำนักชลประทานที่ 2-3 (กรมชลประทาน)	กรรมการ	2 คน
ง. ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำภาค 8 (กรมทรัพยากรน้ำ)	กรรมการ	1 คน
จ. ผู้แทนส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง 12 คน		
(หน่วยงานต้นสังกัดคัดเลือกมา)	กรรมการ	12 คน
- กรมอุตุนิยมวิทยา, กรมการปกครอง, กรมทรัพยากรธรณี, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมอุทยานฯ, การไฟฟ้า, การสื่อสาร,กรมโยธาฯ, กรมประชาสัมพันธ์, กระทรวงสาธารณสุข, กรมทางหลวง, สภาอากาศ, กรมการประกันภัย ฯลฯ		
5. ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดละคน	กรรมการ	5 คน
6. กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งรองนายกแต่งตั้ง	กรรมการ	2 คน
- อาจารย์จากมหาวิทยาลัย 2 คน		
7. ผู้อำนวยการศูนย์ฯ 8 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	กรรมการและเลขฯ	1 คน
8. ผู้แทนองค์กรเอกชน 5 คน (มูลนิธิต่างๆ, บริษัทประกันฯลฯ, องค์กรเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม)		
9. ผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำภาคการเกษตร		2 คน
10. ผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมฯลฯ		2 คน
รวมประมาณ		40 คน

รูปที่ 6-12 องค์ประกอบคณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ ลุ่มน้ำ (กรณีศึกษา ลุ่มน้ำยม)

ข้อเสนอด้านกฎหมาย

- (1) ควรปรับปรุง พรบ.ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522
 - เพื่อกำหนดหน้าที่ บทบาทของกรมป้องกันภัยฯ ในส่วนที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของกรมป้องกันภัยฯ ภายหลังปฏิรูปฯ ซึ่งจะมีเอกภาพในการบริหารจัดการ (ได้มีการรวบรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์ในด้านสาธารณภัยหลายส่วนเข้ามาไว้ด้วยกัน) ซึ่งจะทำการปฏิบัติงานในหน้าที่เลขฯ ของคณะกรรมการอำนวยการฯ และการปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ ในฐานะหน่วยงานที่มีความสำคัญต่อการป้องกันภัยฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
 - เพื่อกำหนดขอบเขตอำนาจ หน้าที่ บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการฯ
- (2) ควรเร่งปรับปรุงแผนหลักในการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนให้สอดคล้องกับ พรบ. ป้องกันภัยฯ ที่ปรับปรุงแล้วข้างต้น
- (3) เร่งออก พรบ. ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (และปรับปรุง พรบ.ที่เกี่ยวข้อง) เพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้กระบวนการต่างๆ สามารถดำเนินได้ตามที่กฎหมายบัญญัติ

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

- (1) การจัดแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของรองนายกฯ ควรปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการบริหารงานปกครองและงานอำนวยการฯ ดังกล่าว
- (2) ควรเร่งจัดตั้งคณะกรรมการระดับลุ่มน้ำโดยเร็ว เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามเจตนารมณ์ของ พรบ.ทรัพยากรน้ำ
- (3) คณะกรรมการอำนวยการฯ สามารถปฏิบัติงานภัยพิบัติได้ทุกประเภท หากปรับเปลี่ยนชุดปฏิบัติงานทางด้านขวาของโครงสร้าง เช่นเปลี่ยนจาก กทช. เป็น คณะกรรมการแผ่นดินไหว เป็นต้น ทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

6.6 สรุป

ในอดีตที่ผ่านมา ก่อนการปฏิรูปราชการ 2545 การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย ดำเนินการในเชิงตั้งรับ (Reactive Approach) กล่าวคือในแนวคิดของการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (Civil Defense) แบบ 2 R (Readiness, Response) โดยมีการเข้าช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย และทำการฟื้นฟูเมื่อตอนที่เกิดสาธารณภัยแล้ว และภายหลังการเกิดสาธารณภัยตามลำดับ แต่ในปัจจุบัน ประเทศที่พัฒนาแล้ว จะใช้หลักการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach) โดยตั้งเป้าหมายในการลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากสาธารณภัยให้มากที่สุดซึ่งจะเน้นการป้องกัน (Prevention) ทั้งมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างและมีการเตรียมความพร้อม (Preparedness) ทั้งในส่วนองภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน อย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้ประเทศได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยน้อยที่สุด ภาครัฐจึงต้องมียุทธศาสตร์ที่รับผิดชอบด้านการแก้ไขปัญหาด้านสาธารณภัยให้ได้มาตรฐานสากล โดยจัดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ และมีการตรากฎหมายที่เอื้อต่อการบริหารจัดการดังกล่าว ผลลัพธ์จึงจะเกิดกับประชาชนคนไทยโดยตรง

กล่าวโดยรวม ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยมีจุดอ่อนค่อนข้างมาก ถึงแม้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ได้ให้ความสำคัญด้านการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน แต่ยังไม่ได้มีการจัดให้องค์กรใดมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ ดังนั้นเมื่อมีการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 โดยมีการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว จึงถือเป็นจุดเริ่มต้นยุคใหม่ของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย

การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย ภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 มีประเด็นที่เอื้อต่อการบริหารจัดการสาธารณภัย กล่าวคือ ด้านกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ มีกฎหมายที่ตราขึ้นหลายฉบับที่เอื้อต่อการบริหารจัดการสาธารณภัย ซึ่งมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มภารกิจ และองค์ประกอบส่วนราชการ ในการรับผิดชอบหลักของแต่ละกลุ่มภารกิจให้ชัดเจนในส่วนองงานด้านการบริหารจัดการสาธารณภัย ด้านโครงสร้างองค์กร การบริหารจัดการสาธารณภัย เป็นการบริหารจัดการโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 นอกจากนี้โครงสร้างองค์การได้ใช้แนวคิดการผนวกระหว่าง 3 E คือ Engineering, Education, Enforcement และ 4 R คือ Reduction, Readiness, Response, Recovery ด้านการดำเนินการตามนโยบายและแผนหลัก เป็นการบริหารจัดการในทางเชิงรุก เพื่อลดความรุนแรงและผลกระทบ โดยเน้นการป้องกันโดยใช้สิ่งก่อสร้าง และไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง มีการเตรียมความพร้อมทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน อย่างเข้มแข็งต่อเนื่อง เป็นการบริหารแบบเบ็ดเสร็จครบวงจร โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งเป็นแกนหลักด้วยการอาศัยพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2522 และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545 สำหรับกลไกในกระบวนการบริหารจัดการ

สาธารณภัย จะต้อง มี จุดเชื่อมโยงในการบังคับบัญชาทั้ง 3 ระดับ คือ **ระดับชาติ** : นายกรัฐมนตรีเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุด จะสั่งการโดยตรงหรือผ่านการประชุมร่วมกับคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องไปยังรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งราชอาณาจักร สั่งการไปยังระดับจังหวัด และอธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และจะประชุมคณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติในการประสานการปฏิบัติงานร่วมกับกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงานอิสระและมูลนิธิเอกชนต่อไป **ระดับจังหวัด** : ผู้ว่าราชการจังหวัดในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัด หรือผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนกรุงเทพมหานคร จะเป็นผู้รับคำสั่งจากระดับชาติ ตามข้อ 1) และเป็นผู้บังคับบัญชาระดับจังหวัด ซึ่งการปฏิบัติงานในระดับจังหวัดจะได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยโดยศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต จำนวน 12 เขต และจากการจัดกำลังสนับสนุนจากเหล่าทัพ รวมทั้งกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงาน องค์การอิสระ และมูลนิธิเอกชน **ระดับท้องถิ่น** : นายกเทศมนตรี ในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนเทศบาล หรือปลัดเมืองพัทยาในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนเมืองพัทยา หรือนายอำเภอในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนอำเภอ หรือนายกองการบริหารส่วนตำบล จะเป็นผู้รับคำสั่งจากระดับจังหวัดตามข้อ 2) และเป็นผู้บัญชาการระดับท้องถิ่น

ในส่วนของการบทบาทและภารกิจในการบริหารจัดการสาธารณภัย คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ในภารกิจและกิจกรรมของหน่วยงาน และหน่วยงานเครือข่าย ในการจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตามลำดับขั้นตอน ของภารกิจในระลอกก่อนการเกิดภัย ได้แก่ การลดภัยและการลดความเสี่ยง การประเมินความเสียหายของการเกิดภัย ภารกิจในระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาภัย และ ภารกิจภายหลังการเกิดภัย ได้แก่ การประเมินความเสียหายและความต้องการ การฟื้นฟูและการบูรณะ รวมทั้งการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยฯ ยังได้ทำการทบทวนเอกสารในด้านการจัดองค์กร การจัดการสาธารณภัยของประเทศต่างๆ ทั่วโลกนับสิบประเทศที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย และได้รวบรวมจุดเด่น จุดด้อย จากประเทศตัวอย่างจำนวน 7 ประเทศ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการพิจารณาเปรียบเทียบการจัดโครงสร้างองค์การการจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ในภาพรวม เมื่อศึกษาให้ดีจะเห็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม ทั้งในด้านการจัดองค์กร กฎหมาย การบริหารจัดการ การกำหนดมาตรฐานของแต่ละประเทศได้เป็นอย่างดี เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดองค์กรของประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโครงสร้างองค์กรในปัจจุบันหลังการปฏิรูประบบราชการจะเป็นโครงสร้างที่มีขนาดกะทัดรัดและประหยัด ในทางปฏิบัติจะมีปัญหาตามมาโดยเฉพาะในเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ เนื่องจากการสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในการจัดการสาธารณภัยจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มีผลชัดเจนของเจ้าภาพนั่นเอง จากผลการระดมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารหน่วยงาน ผลการสำรวจภาคสนามและการศึกษาวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็งของโครงสร้างองค์กรในอดีตและปัจจุบัน

คณะผู้วิจัยจึงเสนอโครงสร้างการบริหารจัดการภายใต้กรอบแนวคิด การมุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น การปฏิบัติตามแนวนโยบายยุคใหม่ของรัฐบาลในการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพ มีเจ้าภาพรับผิดชอบ มีการแบ่งเบาภาระของนายกรัฐมนตรี ให้รองนายกรัฐมนตรีรับผิดชอบและมีอำนาจในการตัดสินใจเพื่อให้นายกรัฐมนตรีมีเวลาคิดสร้างงานใหม่ มีการพัฒนาเชิงบูรณาการและใช้ทรัพยากร (องค์กรต่าง ๆ) ที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดแนวคิดในการให้น้ำหนักความสำคัญของการกิจหลักการจัดการสาธารณสุข กับเจ้าภาพที่ชัดเจน กล่าวคือ การกิจเตรียมความพร้อมด้านการป้องกันและลดผลกระทบอยู่กับสายงานของกระทรวงทรัพยากรน้ำ การกิจเตรียมพร้อมรับมือ อยู่กับสายงานร่วมของกระทรวงทรัพยากรน้ำ และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย การกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการบรรเทาสาธารณภัย อยู่กับสายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

แนวคิดของโครงสร้างองค์กรที่เสนอแนะในระบอบที่ 1 เนื่องจากความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณสุขในอดีต ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในการกิจของการจัดการสาธารณสุขจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มี ความชัดเจนของเจ้าภาพ ในขณะที่ระบบราชการยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปฏิรูประบบราชการที่แท้จริง แต่เรื่องของภัยธรรมชาติเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและอาจส่งผลกระทบต่อบรรยากาศเศรษฐกิจโดยรวม ของประเทศ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอโครงสร้างในรูปของคณะกรรมการอำนวยการฯ ไปพลางก่อนจนกว่าการปฏิรูประบบราชการจะมีแนวทางนำไปสู่การปรับโครงสร้างระบบราชการอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการปรับโครงสร้างอีกครั้งหนึ่งนั้น คือ รัฐธรรมนูญ มาตรา 230 พรบ.ระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2545 ว่าด้วยมาตรา 3/1 มาตรา 16 ร่างพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยวิธีการบริหารราชการที่ดี ซึ่งคาดว่าจะประกาศใช้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2546 เมื่อได้ดำเนินการปฏิรูประบบราชการโดยใช้เครื่องมือดังกล่าวข้างต้นแล้วตามระยะที่ 1 แนวโน้มขององค์กรที่ควรจะเป็นในการเข้ามากำกับดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณสุขจะเน้นในระดับภูมิภาคมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น ในกรณีที่การประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในจังหวัดและระหว่างจังหวัดซึ่งมีเขตติดต่อกันมีปัญหาระหว่างพื้นที่ลุ่มน้ำคาบเกี่ยว รัฐบาลกลางอาจจะตั้งองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) ของรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลภูมิภาค (Regional government) เพื่อแก้ปัญหาให้การบริหารจัดการให้เป็นลักษณะของ One Stop Service ประกอบกับปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการ แต่หน่วยงานที่มีภารกิจครอบคลุมเรื่องภัยธรรมชาติทางน้ำยังคงแยกกันอยู่ต่างกระทรวงกัน จึงเป็นการยากและเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการดังตัวอย่างเช่น กรมชลประทานมีภารกิจหลักคือการจัดหาแหล่งน้ำ การแก้ปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเพื่ออุปโภคและบริโภค ในเขตพื้นที่ชลประทาน ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน ยังไม่มีหน่วยงานปฏิบัติ แต่ที่ผ่านมา กรมชลประทานมักจะได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีให้เข้ามาดูแลปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งเฉพาะเหตุการณ์แต่ละครั้ง ปัญหาของการบูรณาการจึงเป็นประเด็นสำคัญ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีภารกิจหนึ่งด้านการป้องกันน้ำท่วมชุมชน ซึ่งถ้าเหตุการณ์เกิดนอกพื้นที่ชุมชน ก็

ยังคงขาดเจ้าภาพที่ชัดเจนเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และมีความซ้ำซ้อนของภารกิจเดียวกันกับหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนี้งบประมาณด้านการบริหารจัดการน้ำที่รัฐบาลจัดสรรให้หน่วยงานในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีสูงกว่า 400,000 ล้านบาท และกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ ซึ่งขาดการมองภาพรวมในการแก้ปัญหา เพื่อให้เป็นการแก้ปัญหาเชิงบูรณาการ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอให้มีการรวบรวมหน่วยงานที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการบริหารจัดการน้ำเข้ามาอยู่ด้วยกันเช่น กระทรวงทรัพยากรน้ำ ดังตัวอย่างในหลายประเทศ สำหรับในเรื่องของโครงสร้างของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันมีกรมทรัพยากรน้ำ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฯ จึงทำให้มีข้อจำกัดเฉพาะด้านภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งไม่ครอบคลุมภารกิจด้านการบริหารจัดการน้ำแบบองค์รวมที่ต้องมองปัญหาทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ ปัญหาภัยธรรมชาติทางน้ำ ปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรโอนหน้าที่นี้ไปอยู่กับกระทรวงทรัพยากรน้ำ ดังนั้น โครงสร้างดังกล่าวจึงมีหน่วยงานเจ้าภาพที่ชัดเจน ครอบคลุมภารกิจหลักของการบริหารจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กล่าวคือ ภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จะมีกระทรวงทรัพยากรน้ำเป็นผู้รับผิดชอบ ส่วนภารกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการจัดการหลังการเกิดภัย จะมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยฯ ยังได้เสนอรูปแบบโครงสร้างการบริหารจัดการสาธารณภัยโดยกำหนดให้มีเจ้าภาพที่ชัดเจน ตามระดับความรุนแรงของภัย

อย่างไรก็ตาม เพื่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารจัดการภายใต้รูปแบบโครงสร้างองค์กรดังกล่าว คณะผู้วิจัยฯ จึงมีข้อเสนอแนะให้มีการปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขต อำนาจหน้าที่บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ รวมทั้งแนวทางการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้ควรเร่งออกพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และปรับปรุง พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้ตามกฎหมายบัญญัติ และประการสำคัญ ควรมีการจัดตั้ง กระทรวงทรัพยากรน้ำ โดยรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำเข้ามาไว้ เพื่อให้การทำงานเป็นไปในลักษณะของการรวมแผนแบบบูรณาการทั้งในยามปกติและยามเกิดเหตุภัยพิบัติ

บทที่ 7

การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

จากสภาพระบบข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จัดเก็บรวบรวมอยู่ในปัจจุบันนั้นซึ่งอาจจะไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ก็ตาม แต่ก็ยังเป็นข้อมูลที่มีคุณค่า การออกแบบระบบฐานข้อมูล และการจัดการจึงควรเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ รูปแบบต่าง ๆ ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงปริมาณ โดยมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่วางมาตรฐานและพัฒนาระบบฐานข้อมูลในระดับชาติเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมบริหารจัดการและใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่มีกลุ่มเป้าหมายหลัก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้วิจัยและพัฒนา กลุ่มผู้บริหารและผู้ปฏิบัติ กลุ่มประชาชนและผู้สนใจหรือผู้ได้รับผลกระทบ

7.1 องค์ประกอบของข้อมูล

สำหรับองค์ประกอบของข้อมูลซึ่งจะมีทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ข้อมูลเชิงปริมาณมีดังนี้

7.1.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยข้อมูลเบื้องต้น ดังนี้

- ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ
- ข้อมูลเส้นชั้นความสูง
- ข้อมูลเขตการปกครอง
- ข้อมูลพื้นที่ชุมชน
- ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานที่สำคัญ
- ข้อมูลพื้นที่การเกษตรกรรม
- ข้อมูลพื้นที่การอุตสาหกรรม
- ข้อมูลแนวแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำ
- ข้อมูลเส้นทางคมนาคม
- ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม น้ำแล้งซ้ำซาก
- ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม
- ข้อมูลอื่นๆ

7.1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วยข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน
- ข้อมูลปริมาณน้ำท่า

- ข้อมูลปริมาณความชื้นของอากาศ
- ข้อมูลการพยากรณ์การเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

จากรายการของข้อมูลข้างต้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นแนวทางปฏิบัติ โดยที่รายละเอียดของข้อมูลกลุ่มต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดสร้างเป็นต้นแบบอันเป็นผลลัพธ์ของการศึกษา แสดงได้ดังนี้

ข้อมูลเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลเขตการปกครอง ข้อมูลพื้นที่ชุมชน ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานที่สำคัญ เช่น สถานพยาบาล วัด โรงเรียน สถานที่ราชการที่สำคัญ เป็นต้น ข้อมูลการเกษตรกรรม ข้อมูลแนวแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำ ข้อมูลพื้นที่การอุตสาหกรรม ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลอื่น ๆ เช่น เขตชลประทาน เขตป่าไม้ ข้อมูลชนิดดินและหิน เป็นต้น เหล่านี้เป็นเสมือนชั้นข้อมูลที่ใช้ในการบริหารจัดการทั้งในช่วงการเตรียมการก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และ หลังจากเกิดภัย เช่น ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจะเป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบถึงทิศทางการไหลของน้ำ ข้อมูลสถานที่ตั้งของหน่วยงาน เส้นทางคมนาคม เป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบแนวหรือเส้นทางการอพยพผู้ประสบภัย หากเส้นทางคมนาคมเส้นที่หนึ่งเกิดข้อขัดข้องเส้นทางสำรองควรเป็นเป็นเส้นทางใด พื้นที่อพยพควรเป็นพื้นที่ใดที่จะเหมาะสมมากที่สุด รวมทั้งสิ่งกีดขวางทางไหลของน้ำ ท่อลอดใต้ถนน แนวสะพาน อันอาจจะเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ แหล่งข้อมูลสำคัญเช่น ข้อมูลกรมแผนที่ทหาร กรมการปกครอง ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวควรมีความละเอียดที่จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในระดับตำบลหรือหมู่บ้านในเขตการปกครองได้

ข้อมูลพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม น้ำแล้งซ้ำซาก เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการเฝ้าระวังภัยเป็นพื้นที่ในลำดับต้น ๆ

ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อการเฝ้าระวังภัยเป็นพื้นที่ในลำดับต้น ๆ

ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะเป็ปัจจัยหลักในการเกิดภัย นับตั้งแต่ข้อมูลการคาดการณ์หรือการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลจากดาวเทียมจากเรดาร์ ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดต่างๆ จากการจัดเก็บแบบต่างๆทั้งโดยเจ้าหน้าที่สนาม ระบบกึ่งอัตโนมัติ และระบบอัตโนมัติ ทั้งนี้จะสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ในกลุ่มแรก การออกแบบระบบข้อมูลส่วนนี้จะใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลมาตรฐาน ที่สามารถระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล มีระบบค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆได้

ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ซึ่งจะเป็ปัจจัยหลักอีกหนึ่งปัจจัยในการเกิดภัย นับตั้งแต่ข้อมูลการคาดการณ์หรือการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าล่วงหน้าจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัดต่าง ๆ จากการจัดเก็บแบบต่าง ๆ ทั้งโดยเจ้าหน้าที่สนาม ระบบกึ่งอัตโนมัติ และระบบอัตโนมัติ โดยข้อมูลในส่วนนี้จะสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่การออกแบบระบบข้อมูล

ส่วนนี้ก็จะเช่นกันจะใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลมาตรฐานที่สามารถระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลมีระบบค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขต่าง ๆ ได้

ข้อมูลการพยากรณ์การเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับน้ำ เช่น ข้อมูลการคาดการณ์ หรือการพยากรณ์การเกิดพายุฝน ความรุนแรงและทิศทางของพายุและความสูงของคลื่น ล่วงหน้าจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลจากดาวเทียมจากเรดาร์ ข้อมูลสถิติ ฯลฯ

อนึ่งการออกแบบระบบฐานข้อมูลเหล่านี้ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลตั้งแต่การเฝ้าระวังภัย การเตือนภัย ข้อมูลปฏิบัติการระหว่างเกิดภัยและหลังเกิดภัยนั้นจะคำนึงถึงแนวโน้มของเทคโนโลยี ระบบเครือข่าย การเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่างๆทั้งข้อมูลชนิดปฐมภูมิและอื่น ๆ การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยสะดวกในการนำออกใช้งานสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง ระบบความปลอดภัยของข้อมูล รวมทั้งระบบการสำรองข้อมูลทั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่มีเอกภาพ มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุดและที่สำคัญต้องมีระบบการเข้าถึงข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่มที่กล่าวแล้วในข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์

นอกจากนี้ระบบฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านภัยธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มได้ดำเนินการแล้วเสร็จโดยใช้ระบบบันทึกข้อมูลด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลมาตรฐานมีระบบการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขกำหนดได้ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการติดต่อประสานงานด้านที่เกี่ยวข้องกันในลำดับต่อไปได้โดยสะดวก

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดตามน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมก็เป็นระบบหนึ่งที่ถือเป็นต้นแบบสามารถนำไปขยายผลการปฏิบัติให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

7.2 แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

สำหรับแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำได้ออกแบบโดยการศึกษารวบรวมแนวคิด และทิศทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ รวมถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการดำเนินการในประเทศไทย แล้วนำมาประยุกต์เป็นระบบต้นแบบ โดยได้แบ่งเป็นกิจกรรมหลัก ดังต่อไปนี้

- การกำหนดรูปแบบอัตราส่วน (Scale) ของฐานข้อมูลสารสนเทศจากหน่วยงานกลางให้เป็นมาตรฐานร่วมเพื่อให้หน่วยงานต่างๆ ในประเทศสามารถแบ่งปันและใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องร่วมกันระหว่างหน่วยงานกลางและหน่วยงานต่าง ๆ
- การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

ระบบการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นระบบที่สามารถดำเนินการได้ทั้งแบบปกติธรรมดา ระบบกึ่งอัตโนมัติและระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบ SCADA หรือ Telemetry เป็นต้น การจัดเก็บข้อมูลสถานการณ์ ทั้งภาวะภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ซึ่งเป็นข้อมูลหลักนั้นโดยควรจะต้องสร้างระบบให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง(จากสถิติ)

- การรับส่ง สื่อสารและเชื่อมโยงข้อมูล

ในปัจจุบันระบบการรับส่งสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบระบบที่สะดวกและลงทุนน้อยสุดจะเป็นระบบอินเทอร์เน็ต ระบบงานต่าง ๆ สามารถสร้างเป็นเงื่อนไขในการนำเสนอข้อมูลข่าวสารสารสนเทศได้อย่างสะดวกรวมทั้งจากระบบการจัดเก็บข้อมูลปฐมภูมิด้วย เช่น ระบบการจัดเก็บด้วยระบบอัตโนมัติ SCADA หรือ Telemetering เพื่อรายงานสถานการณ์ ทั้งภาวะภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นทางเลือกที่หนึ่ง

ทางเลือกที่สอง เนื่องจากนี้ยังมีหน่วยงานหลายหน่วยงาน ได้สร้างระบบเครือข่ายสามารถเชื่อมโยงได้ทั่วประเทศไว้แล้วด้วยสายใยแก้วนำแสง เช่น การสื่อสารแห่งประเทศไทย เป็นต้น การใช้บริการเครือข่ายดังกล่าวในลักษณะการใช้ทรัพยากรร่วมกันก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง

ทางเลือกที่สาม คือ สื่อไร้สาย เช่น ระบบวิทยุสื่อสาร ระบบดาวเทียมสื่อสารข้อมูล ระบบโทรศัพท์ไร้สาย ทั้งนี้เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงที่พื้นที่เสี่ยงภัยเป็นพื้นที่ที่ยังไม่มีสื่อในการสื่อสารใด ๆ เข้าถึง ระบบสัญญาณดาวเทียมหรือระบบโทรศัพท์ไร้สายจึงเป็นสื่อที่จำเป็นและเหมาะสมที่สุดในพื้นที่ดังกล่าว

- การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติรวมทั้งระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำนั้นตามที่ได้กล่าวในข้างต้นแล้วว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุดโดยพัฒนาให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด สะดวกที่สุด สามารถใช้งาน ได้ทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็นนักวิชาการ ผู้ปฏิบัติงาน หรือแม้กระทั่งประชาชนทั่วไปที่อาจจะไม่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเลยก็สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวนี้ได้ พร้อมทั้งทั้งแนวทางการสร้างระบบเตือนภัยอย่างง่าย

- การพัฒนาระบบการค้นคืนข้อมูล

ระบบสารสนเทศที่ดีจะต้องมีระบบการสำรองการค้นคืนข้อมูลและการจัดทำรายงานสรุปเพื่อการประสานงานได้ ในเบื้องต้นได้พัฒนาระบบเป็นต้นแบบไว้แล้วขณะนี้สามารถค้นคืนข้อมูล เพิ่มเติม แก้ไข ในระบบหลักได้ และเพื่อให้สมบูรณ์ที่สุดควรพัฒนาให้สามารถดำเนินการได้กว้างขวางมากขึ้น เช่น ความสามารถในการสืบค้น โดยใช้คำ การกำหนดขอบเขตข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

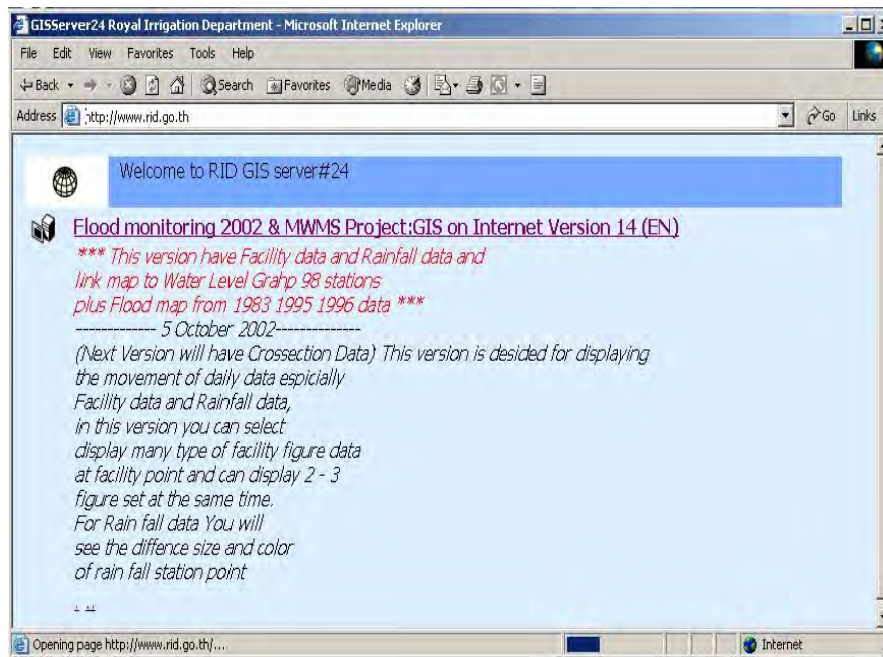
- การพัฒนาระบบสารสนเทศนักวิชาการและงานวิจัยเกี่ยวกับน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม

ระบบสารสนเทศนี้เพื่อการติดต่อประสานงานตามภารกิจในเหตุการณ์ต่างๆขณะนี้ได้จัดสร้างระบบต้นแบบสารสนเทศนักวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวกับ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม แล้วเสร็จโดยแยกเป็น 2 ฐานข้อมูลคือ

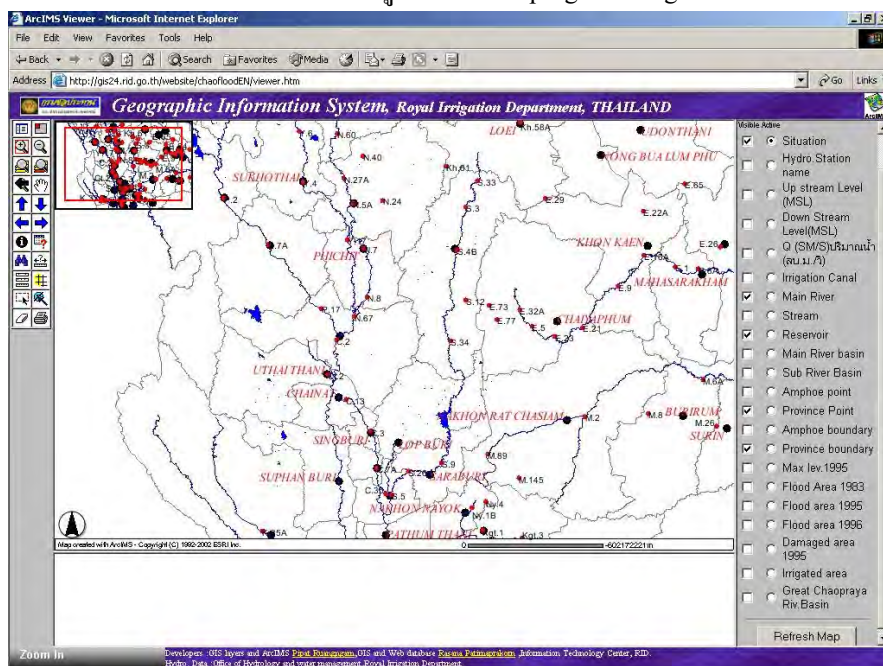
- ต้นแบบฐานข้อมูลทำเนียบผู้ชำนาญการด้านอุทกภัยและภัยแล้ง
- ต้นแบบฐานข้อมูลทำเนียบผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม

7.3 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

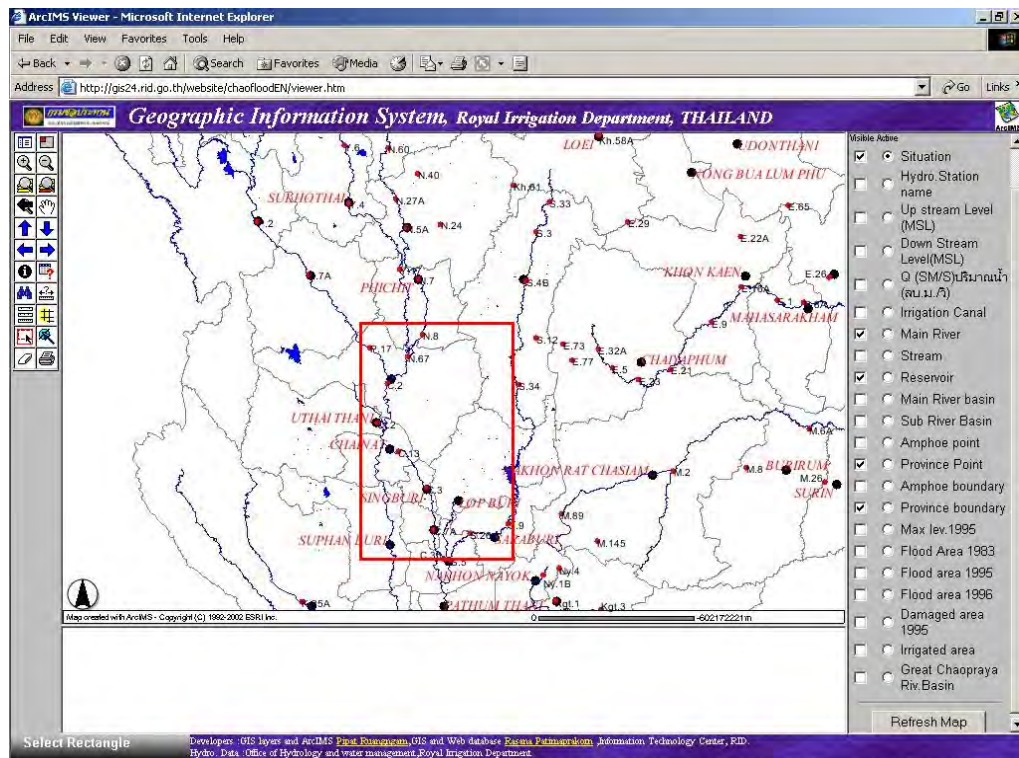
ตัวอย่างระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติรวมทั้งระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดตามน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมคณะวิจัยได้จัดทำเป็นต้นแบบเบื้องต้น ดังแสดงในรูปที่ 7-1 ถึง 7-27



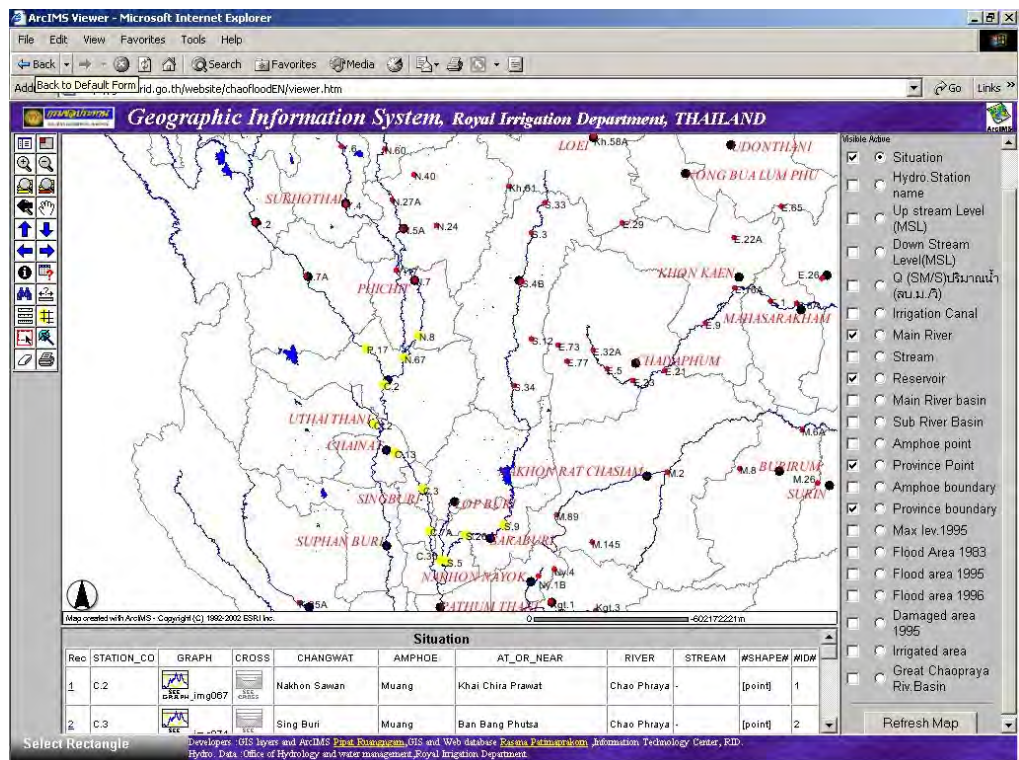
รูปที่ 7-1 เป็นต้นแบบเบื้องต้นโดยสืบค้นข้อมูลได้จาก <http://gis24.rid.go.th/website/chaofloodEN1/>



รูปที่ 7-2 ชั้นข้อมูลสถานการณ์น้ำ แสดงที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำท่า ตามลำน้ำสายหลัก



รูปที่ 7-3 เลือกสถานีที่จะตรวจสอบข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทางด้านซ้ายมือของจอภาพ

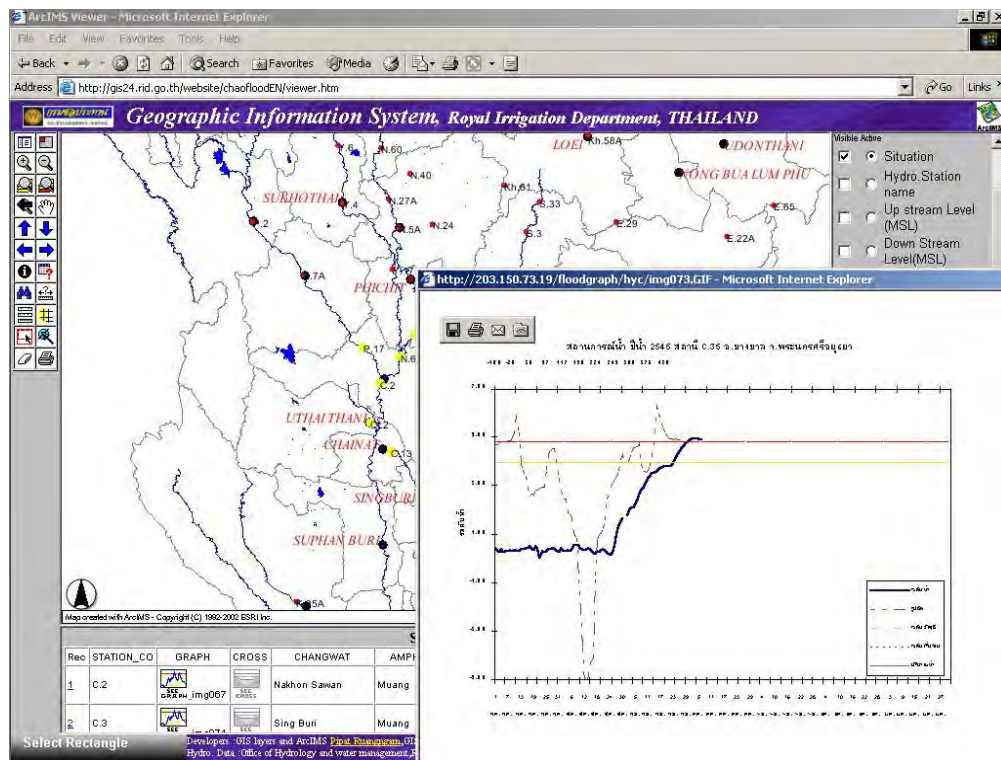


รูปที่ 7-4 ข้อมูลของสถานีที่ถูกเลือกจะปรากฏทางด้านล่างของจอภาพ

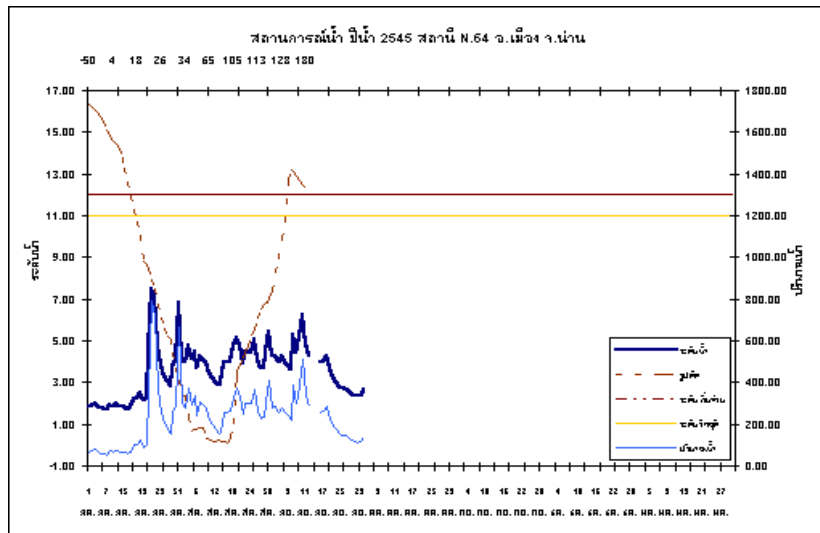
สถานการณ์น้ำ											
Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	LEVEL	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	 SEE GRAPH 	 SEE CROSS 	 SEE LEVEL 	Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya	-	[point]	2
2	C.13	 SEE GRAPH 	 SEE CROSS 	 SEE LEVEL 	Chai Nat	Samphao	Wat Dho Nnam (Ban Ra Rai)	Chao Phraya	-	[point]	5

รูปที่ 7-5 หน้าต่างสถานการณ์น้ำ

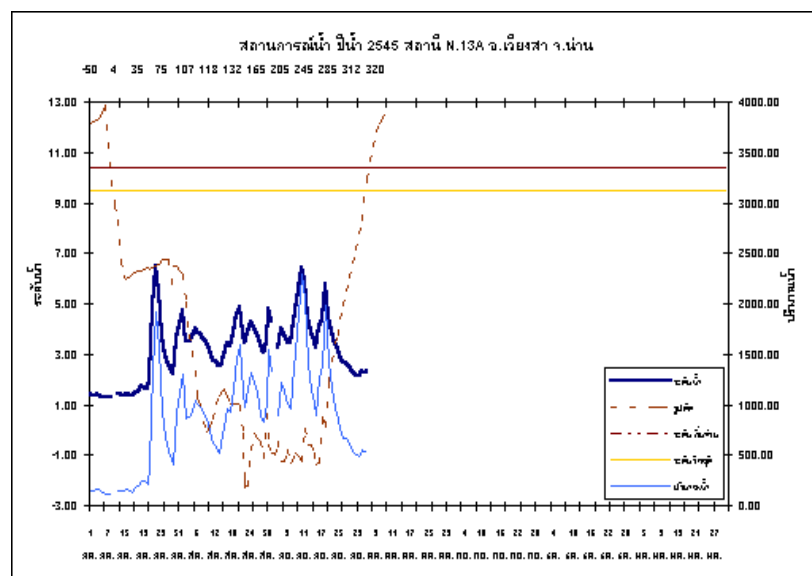
เมื่อคลิกไอคอนรูปภาพ (รูปที่ 7-5) ระบบจะแสดงกราฟเส้นค่าระดับน้ำ ปริมาณน้ำ และ รูปตัดลำน้ำของสถานีที่เลือก รูปที่ 7-6 ถึง รูปที่ 7-8



รูปที่ 7-6 สถานการณ์น้ำ ปี 2545 สถานี C35 อ.บางบาล จ. พระนครศรีอยุธยา

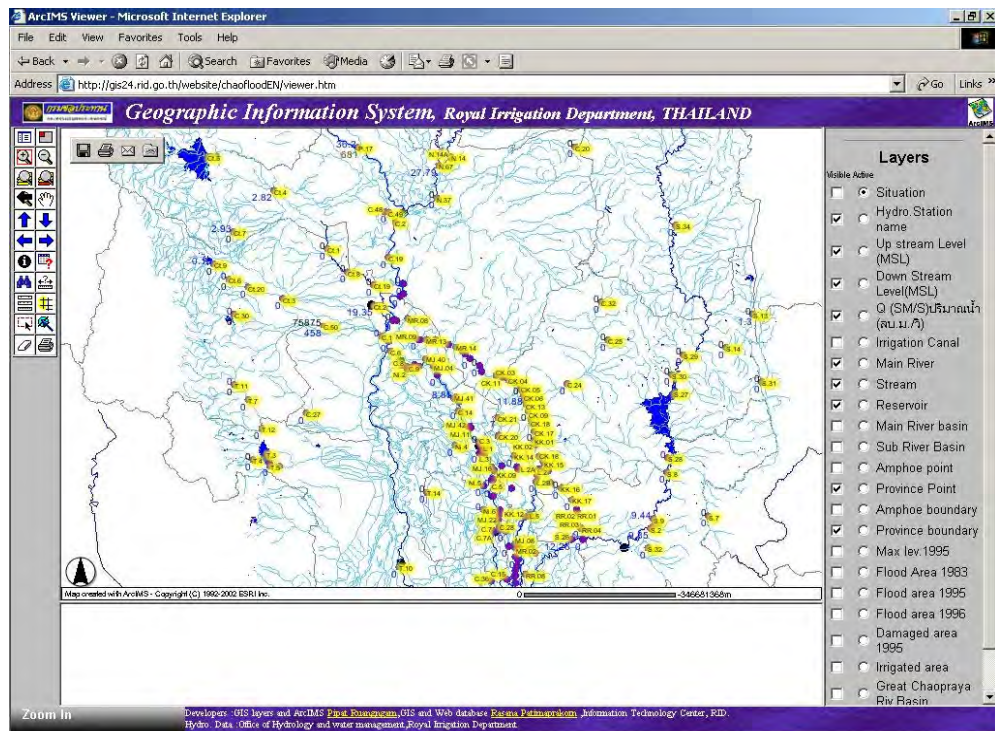


รูปที่ 7-7 สถานการณ์น้ำ ปี 2545 สถานี N64 อ.เมือง จ.น่าน

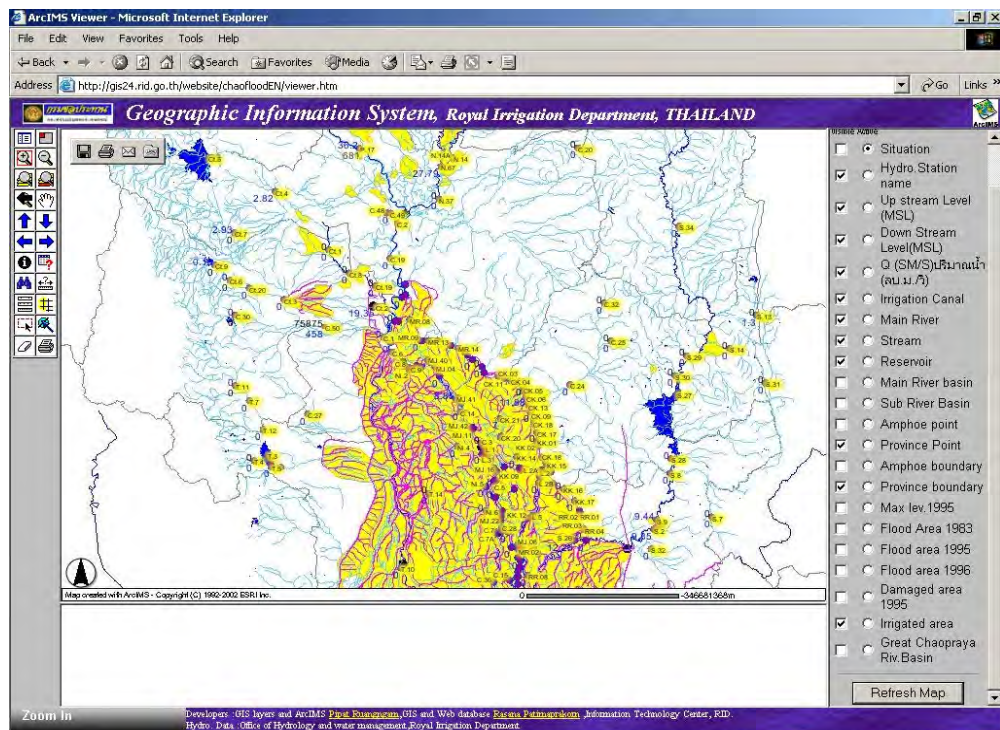


รูปที่ 7-8 สถานการณ์น้ำ ปี 2545 สถานี N13 อ.เวียงสา จ.น่าน

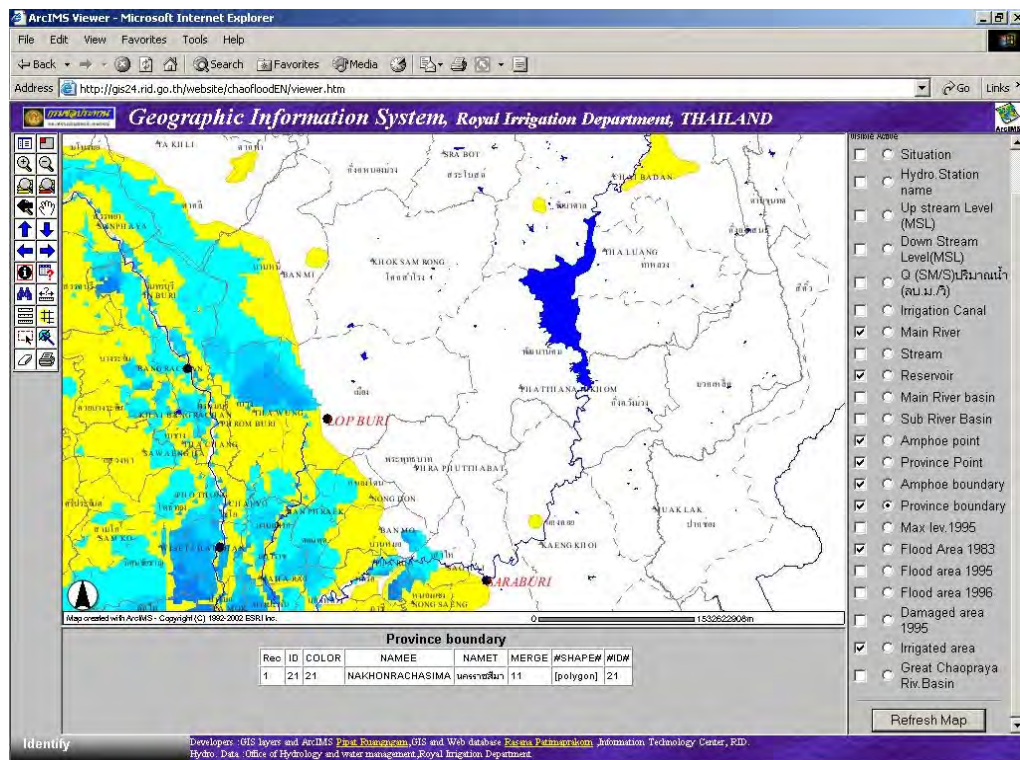
วิธีการดูชั้นข้อมูลระดับน้ำด้านท้ายน้ำแสดงข้อมูลระดับน้ำ ล่าสุด กำกับจุดสถานีอุทกวิทยาโดยสามารถเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์โดยเลือกจากรายการชั้นข้อมูลด้านขวาของจอภาพ แล้วกดปุ่ม refresh map ทางด้านมุมขวาล่าง ดังรูปที่ 7-9 ถึง รูปที่ 7-11



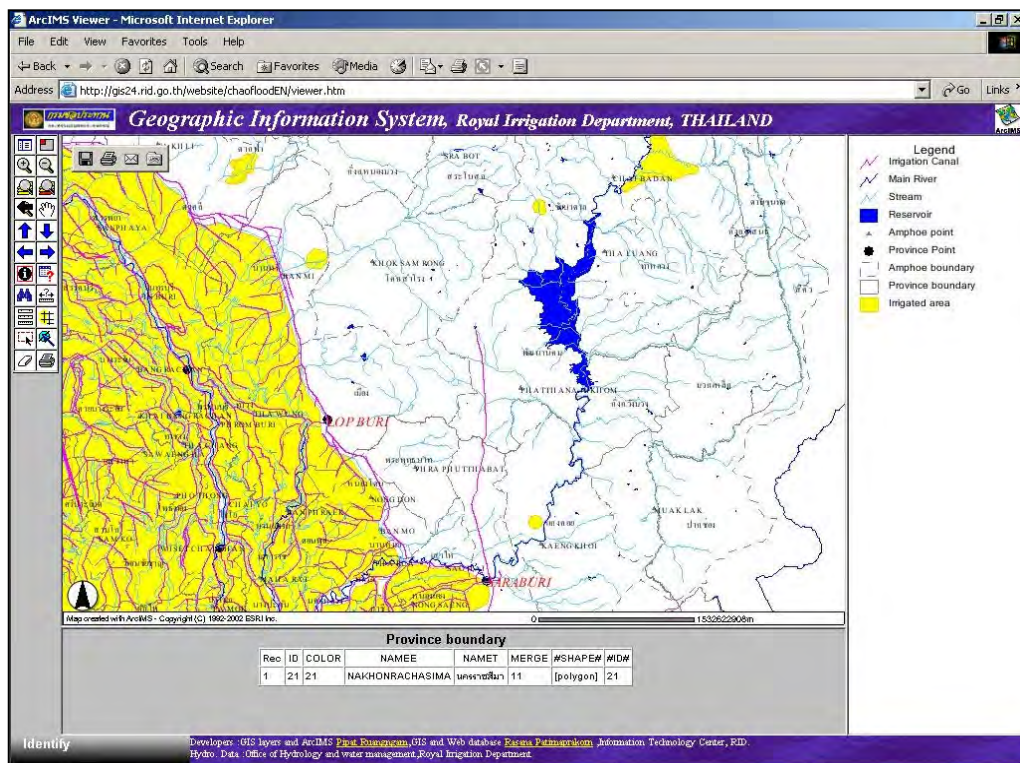
รูปที่ 7-9 ชั้นข้อมูลระดับน้ำด้านท้ายน้ำแสดงข้อมูลระดับน้ำล่าสุด กำกับจุดสถานีอุทกวิทยา



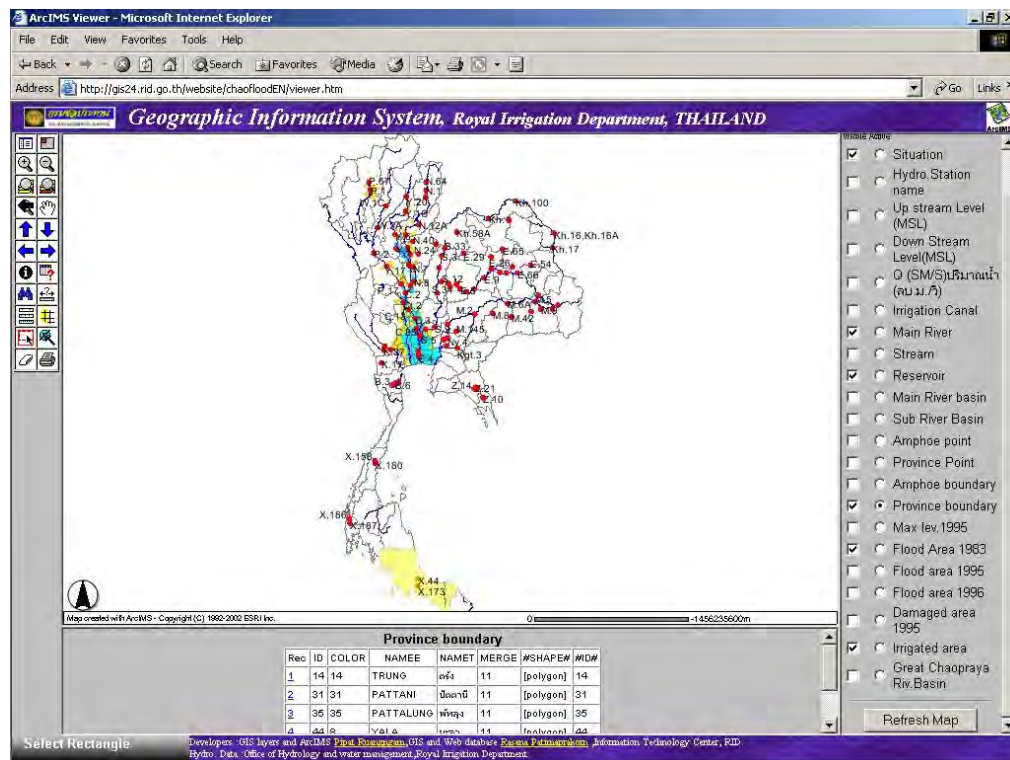
รูปที่ 7-10 ชั้นข้อมูล พื้นที่ และ คลองชลประทาน



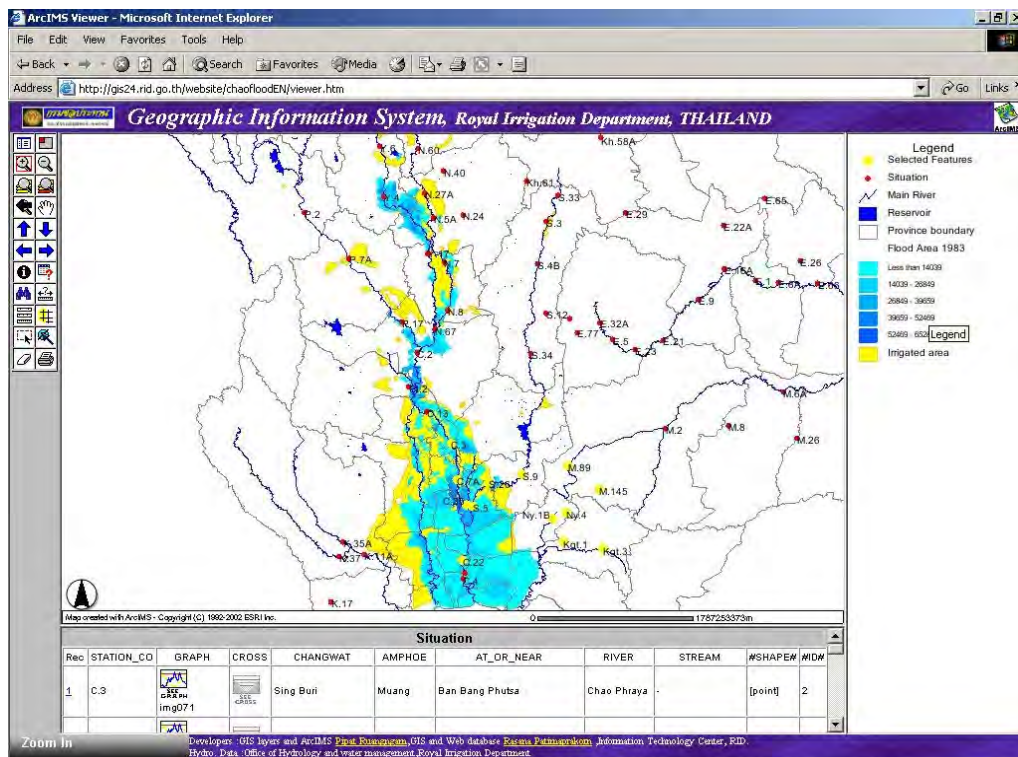
รูปที่ 7-11 ชั้นข้อมูลอ่างเก็บน้ำ



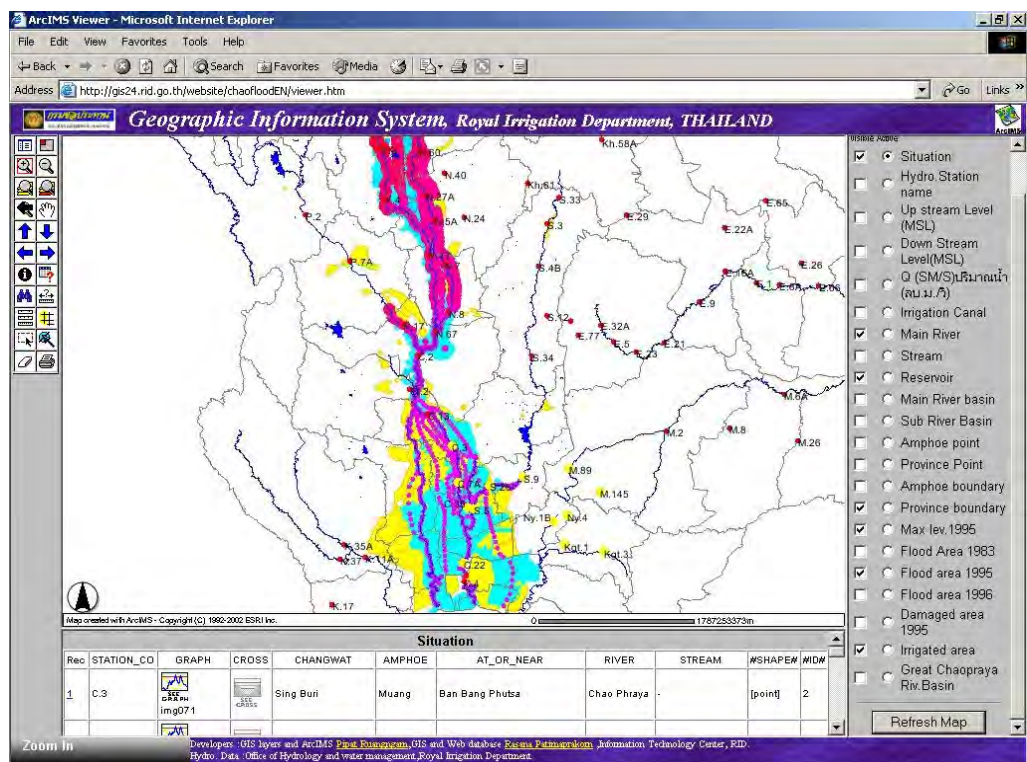
รูปที่ 7-12 สามารถแสดงความหมายสัญลักษณ์บนแผนที่โดยใช้เครื่องมือทางซ้ายมือบนสุดของจอภาพ



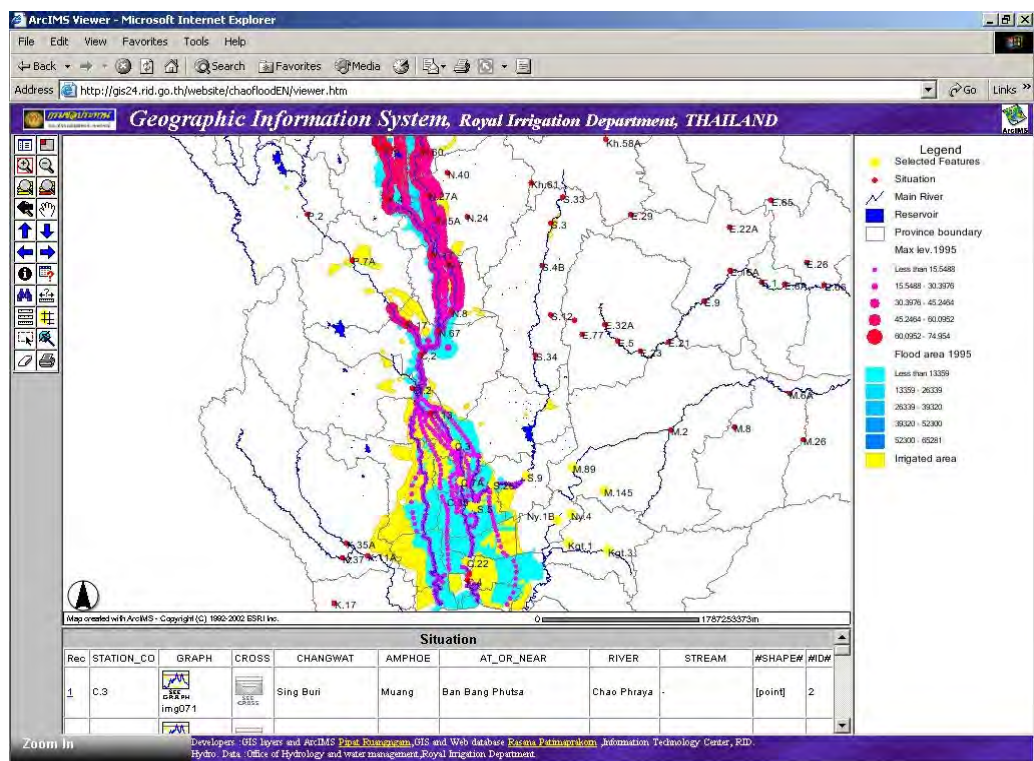
รูปที่ 7-13 ชั้นข้อมูลพื้นที่ชลประทาน และข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมปี ค.ศ. 1983



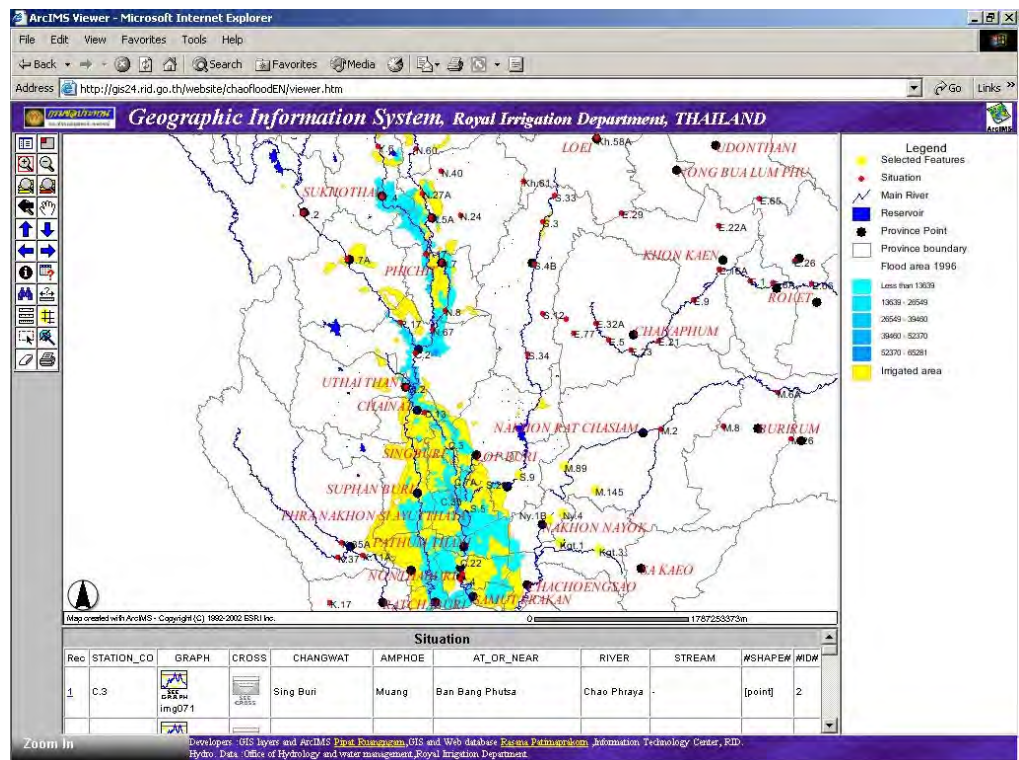
รูปที่ 7-14 แสดงขอบเขตนํ้าท่วมปี ค.ศ. 1983



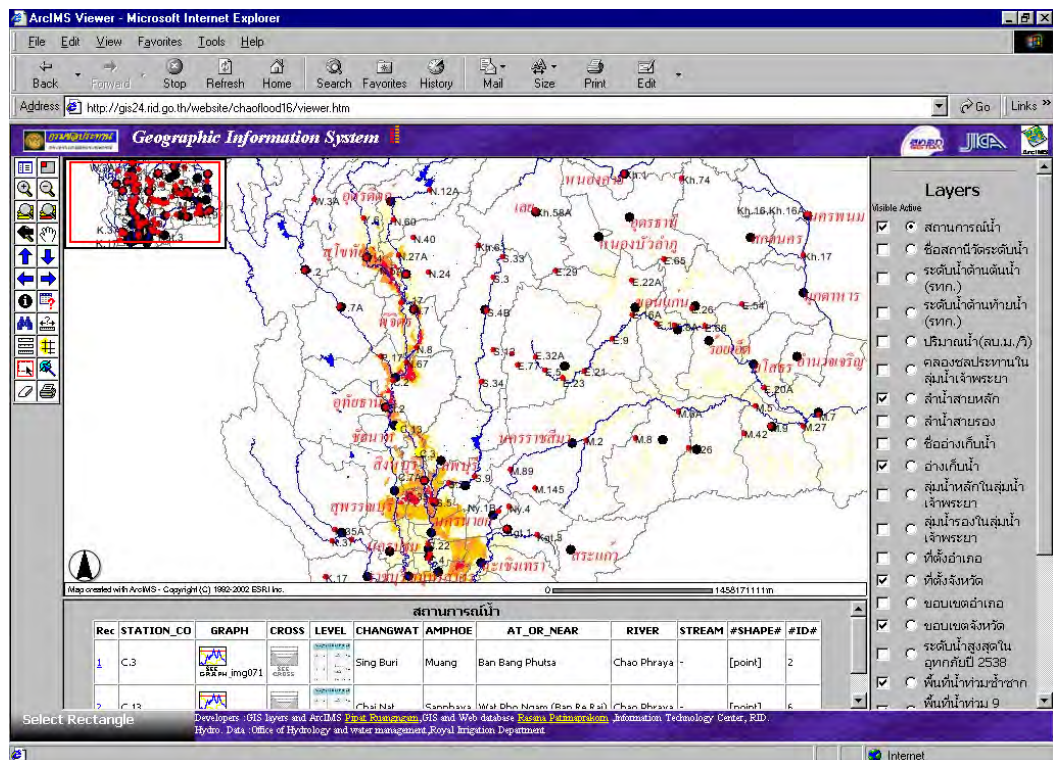
รูปที่ 7-15 พื้นที่น้ำท่วมปี ค.ศ.1995 และ ขอบเขตระดับน้ำสูงสุด



รูปที่ 7-16 รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่



รูปที่ 7-17 รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่

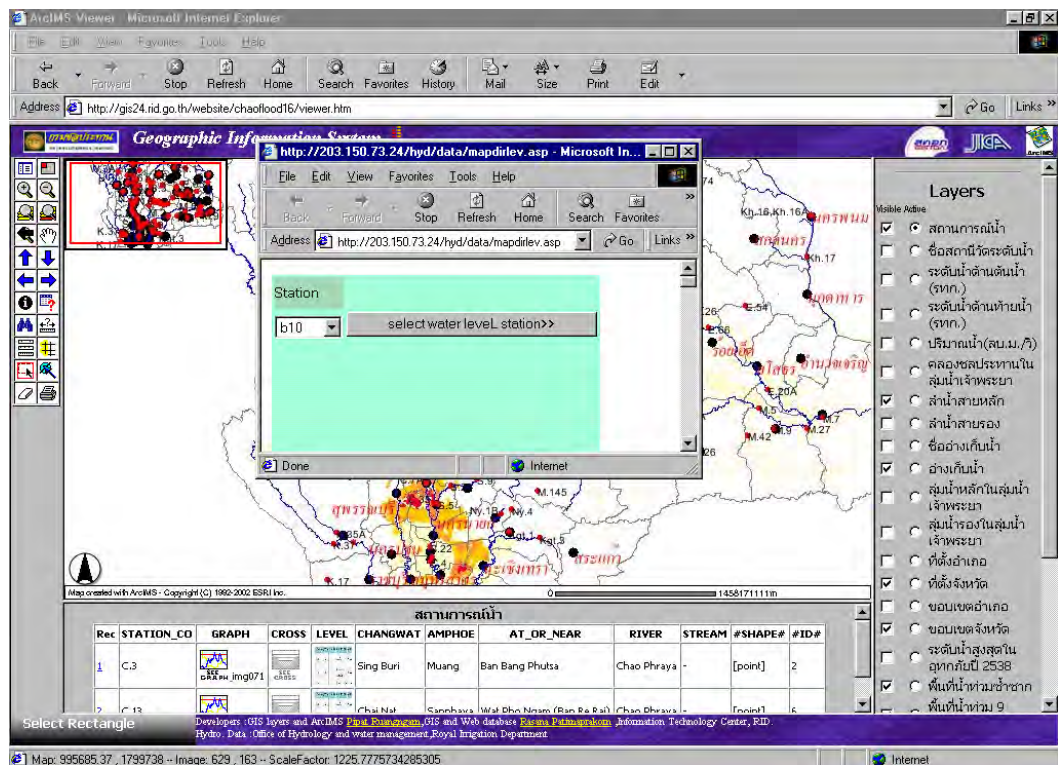


รูปที่ 7-18 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจากการซ้อนทับพื้นที่น้ำท่วม 4 ปี คือ 1983 ,1995, 1996, 2002

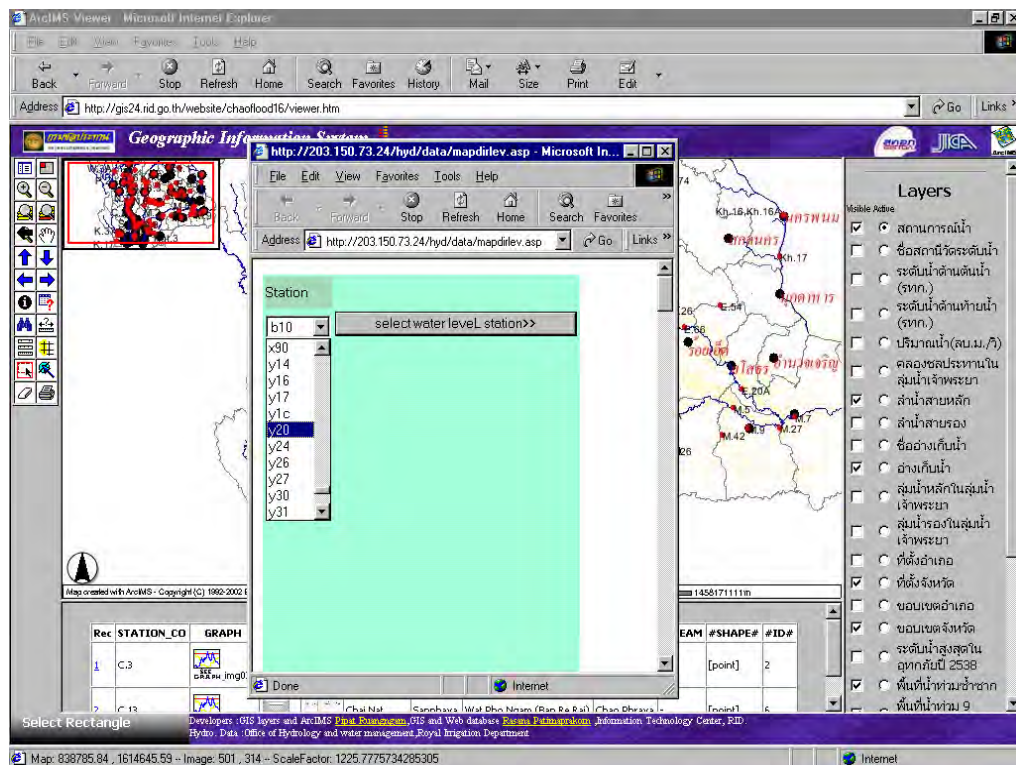
สถานการณ์น้ำ											
Rec	STATION_CO	GRAPH	CROSS	LEVEL	CHANGWAT	AMPHOE	AT_OR_NEAR	RIVER	STREAM	#SHAPE#	#ID#
1	C.3	 img071			Sing Buri	Muang	Ban Bang Phutsa	Chao Phraya	-	[point]	2
2	C.13				Chai Nat	Samphayax	Wat Phn Nnam (Ban Ba Rai)	Chao Phraya	-	[point]	6

รูปที่ 7-19 การค้นคืนข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำรายสถานี

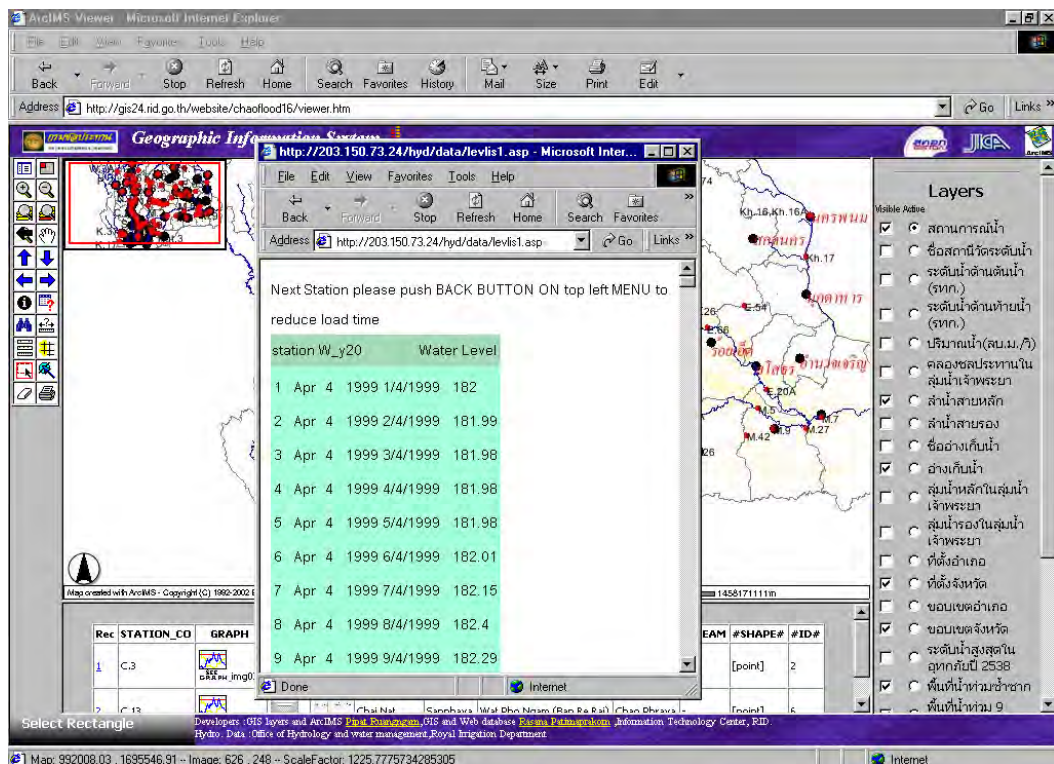
เมื่อคลิกไอคอนรูปตารางจะเป็นการนำเข้าสู่ระบบค้นคืนข้อมูล ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ รายสถานี ดังรูปที่ 7-20 ถึง 7-22



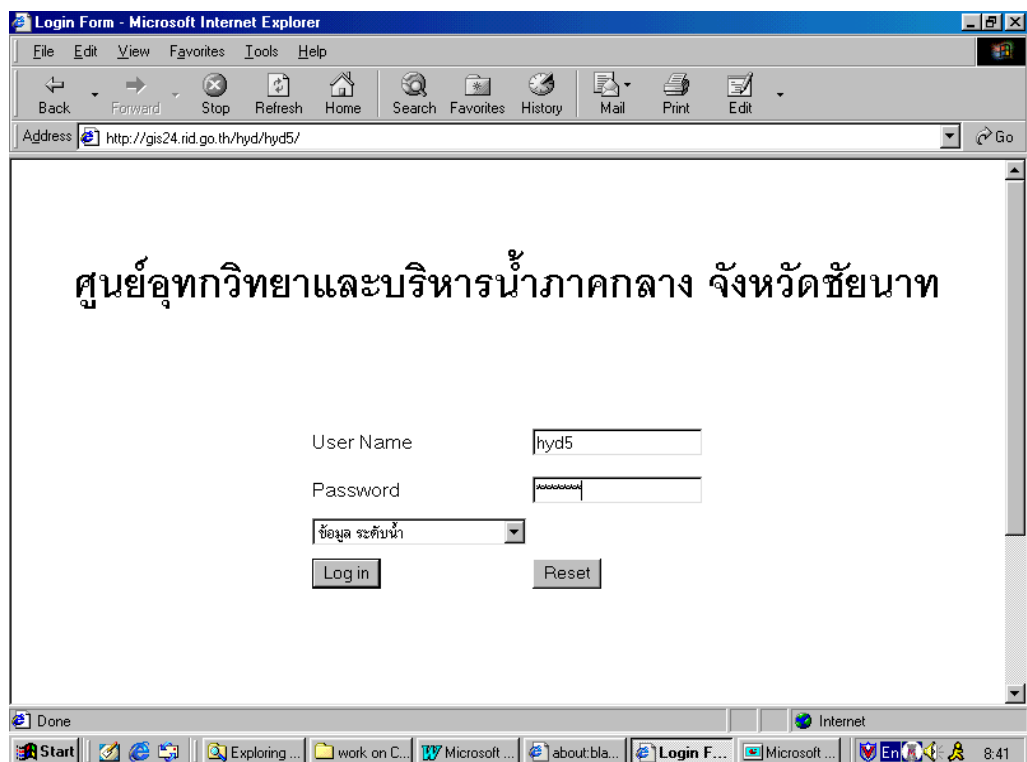
รูปที่ 7-20 ข้อมูล ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ รายสถานี



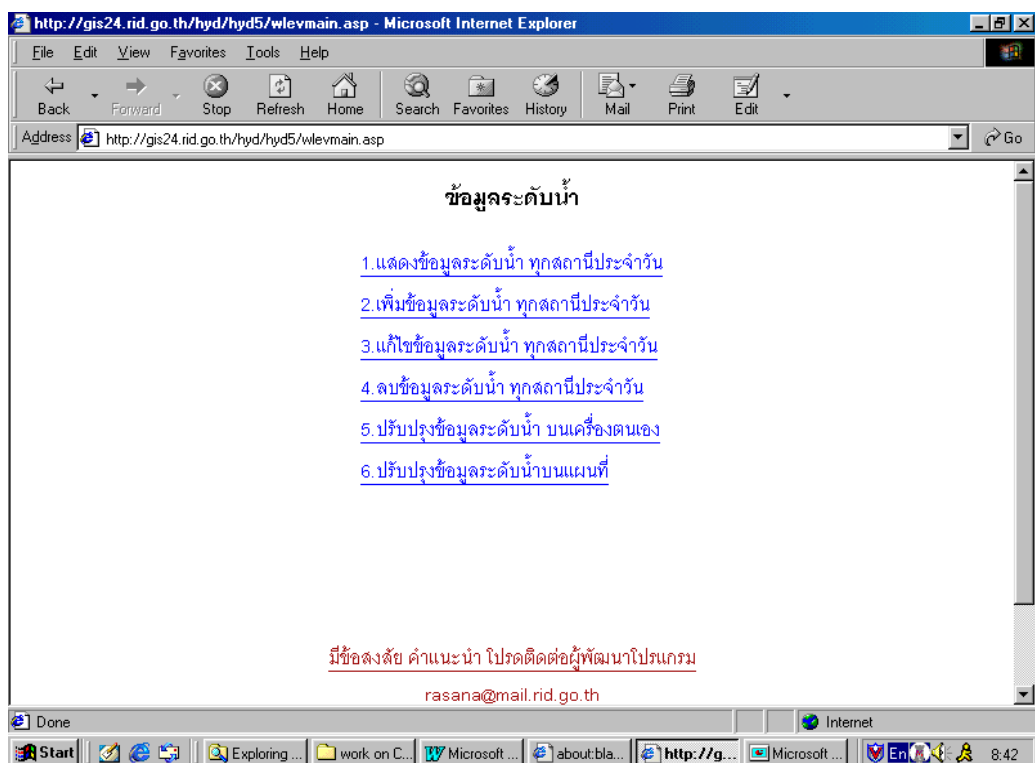
รูปที่ 7-21 ข้อมูล ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ รายสถานี



รูปที่ 7-22 ข้อมูล ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ รายสถานี



รูปที่ 7-23 ระบบกรอกข้อมูลระดับน้ำผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 7-24 เมนูหลักในการปรับปรุง คั่นคืน ข้อมูลในฐานข้อมูล และ แผนที่

ระดับน้ำ - Microsoft Internet Explorer

Address <http://gis24.rid.go.th/hyd/hyd5/wlevadd.asp>

เพิ่ม ข้อมูลระดับน้ำ *** (ใช้ปีปฏิทิน) ***

สถานี	ปี	เดือน	วันที่	ระดับ 6.00	ปริมาณ 6.00	ระดับ สูงสุด	เวลา สูงสุด	สูงสุด เมื่อวาน	เวลา สูงสุด	ปริมาณ เมื่อวาน	เฉลี่ย เมื่อวาน	ปริมาณ ฝน	หมายเหตุ
C.2	2002	ธันวาคม	27										
C.3	2002	ธันวาคม	27										
C.4	2002	ธันวาคม	27										
C.12	2002	ธันวาคม	27										
C.7A	2002	ธันวาคม	27										

รูปที่ 7-25 รูปแบบที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลระดับน้ำ

ระดับน้ำ - Microsoft Internet Explorer

Address <http://gis24.rid.go.th/hyd/hyd5/wlevlis1.asp>

แสดง ข้อมูลระดับน้ำ *** (ใช้ปีปฏิทิน) ***

No of Record found=21

สถานี	ปี	เดือน	วันที่	ระดับ 6.00	ปริมาณ 6.00	ระดับ สูงสุด	เวลา สูงสุด	สูงสุด เมื่อวาน	เวลา สูงสุด	ปริมาณ เมื่อวาน	เฉลี่ย เมื่อวาน	ปริมาณ ฝน	หมายเหตุ
C.12	2002	ตุลาคม	1			1.86	16	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	2			1.85	18	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	3			2.06	18	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	4			2.06	19	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	5			2.12	19	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	6			2.11	19	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	7			2.07	19	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	8			2.12	19	0	0	0			
C.12	2002	ตุลาคม	9			2.16	20	0	0	0			

รูปที่ 7-26 ข้อมูลระดับน้ำสถานี c.12

7.4 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้อำนวยการ

เพิ่ม ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

ตำแหน่ง:

ชื่อ:

ผลงานสาขา1:

สาขา2:

สาขา3:

.....

ทำเนียบผู้อำนวยการด้านที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

1. ตำแหน่ง: ☐ ชาย ☐ หญิง

☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ☐ อื่นๆ ระบุ

2. ชื่อ: นามสกุล:

3. ที่อยู่:

4. การศึกษา:

ปริญญาตรี ☐ B.Eng ☐ B.S ☐ อื่นๆ

ระบุ ระบุ

ปริญญาโท ☐ M.Eng ☐ M.S ☐ อื่นๆ

ระบุ ระบุ

รูปที่ 7-27 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลระบบนักวิจัยและผู้อำนวยการ

7.5 สรุป

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพในการสนับสนุนการบริหารจัดการสาธารณภัยได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะการสร้างฐานข้อมูลเครือข่ายเพื่อใช้ในการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ เช่น ในกรณีภาวะฉุกเฉิน ก็จะสามารถระดมความช่วยเหลือจากภายนอกถึงพื้นที่วิกฤตได้อย่างรวดเร็ว ทว่าถึง ไม่ช้าช้อน ปัจจุบันการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถทราบข่าวสารและข้อมูลของเหตุการณ์ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั่วโลก

การออกแบบระบบฐานข้อมูลในบทนี้ ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ข้อมูลตั้งแต่การเฝ้าระวังภัย การเตือนภัย ข้อมูลปฏิบัติการระหว่างเกิดภัยและหลังเกิดภัยนั้นจะคำนึงถึงแนวโน้มของเทคโนโลยีระบบเครือข่ายการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่างๆทั้งข้อมูลชนิดปฐมภูมิและอื่น ๆ การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยสะดวกในการนำออกใช้งานสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง ระบบความปลอดภัยของข้อมูล รวมทั้งระบบการสำรองข้อมูลทั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่มีเอกภาพมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุด และที่สำคัญต้องมีระบบการเข้าถึงข้อมูลที่กล่าวแล้วในข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์

คณะผู้วิจัยฯ ได้ศึกษารวบรวมแนวความคิดและทิศทางการพัฒนาระบบสารสนเทศรวมถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย แล้วจึงนำมาพัฒนาเป็นระบบต้นแบบซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลักต่าง ๆ กล่าวคือ การรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ดำเนินการสร้างระบบเพื่อรายงานสถานการณ์น้ำท่วม ระบบสืบค้นข้อมูลและการจัดทำรายงานสรุปซึ่งได้ดำเนินการเป็นโครงการนำร่อง นอกจากนี้ยังได้ทำการสร้างต้นแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สารสนเทศนักวิชาการ และคณะวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม สารสนเทศเพื่อการรวบรวมและการเชื่อมโยงข้อมูลด้านภัยธรรมชาติทางน้ำ

นอกจากนี้ยังได้มีการแสดงตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อติดตามเหตุการณ์น้ำท่วมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการโดยใช้การบันทึกข้อมูลด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบฐานข้อมูลเป็นระบบฐานข้อมูลมาตรฐาน มีระบบค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดเพื่อประโยชน์ต่อไปในอนาคต

บทที่ 8

ข้อเสนอแนะแนวคิดแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย (กรณีศึกษา ลุ่มน้ำยม)

8.1 บทนำ

8.1.1 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการ

จากข้อมูลแผนงานและโครงการดำเนินการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ของลุ่มน้ำยมในบทที่ 2 ประกอบกับจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการสำรวจภาคสนามรวมทั้งจากผลการระดมความคิดเห็น 3 ครั้งที่ผ่านมา พบว่า ลุ่มน้ำแห่งนี้ถือได้ว่าเป็นลุ่มน้ำที่มีปัญหาวิกฤตลุ่มน้ำหนึ่ง ด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ จึงเห็นสมควรยกเป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง หรือเป็นพื้นที่นำร่องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนหลักการบริหารจัดการภัยธรรมชาติระดับลุ่มน้ำต่อไป นอกจากนี้ในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดได้จัดทำแผนหลักดังกล่าวขึ้นมา ซึ่งเรื่องนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปดำเนินการได้ต่อไป

8.1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อต้องการนำแนวคิดในการจัดทำแผนหลักการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ในระดับชาติที่ได้ระบุไว้ในรายงานฉบับนี้ (บทที่ 1-7) มาประยุกต์ใช้กับพื้นที่นำร่องลุ่มน้ำยม ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนหลักระดับลุ่มน้ำ ความสอดคล้องกับสภาพปัญหาข้อเท็จจริงที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม และความเหมาะสมในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติต่อไป

8.1.3 ขอบเขตการศึกษา

แผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย กรณีศึกษาลุ่มน้ำยมในบทนี้เป็นเพียงแนวคิดที่คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอแนะโดยใช้ข้อมูลและการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา รวมทั้ง ข้อเท็จจริงในภาคสนาม เป็นพื้นฐานในการจัดทำขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากระยะเวลาการทำงานมีจำกัด คณะผู้วิจัยฯ จึงไม่สามารถลงรายละเอียดในเรื่องของวิเคราะห์ทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสังคมประชากร รวมทั้งการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในเรื่องของมาตรการป้องกันและบรรเทาโดยใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

8.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

แผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนหลักสำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ที่มีความเสี่ยงต่อไป

8.2 ลักษณะทั่วไปของลุ่มน้ำ

8.2.1 สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำยม (ดังรูปที่ 8-1) มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 23,616 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,438 ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ น่าน พะเยา พิษณุโลก พิจิตร แพร่ สุโขทัย กำแพงเพชร ลำปาง ตาก และ นครสวรรค์ ตอนบนเป็นเทือกเขาสูงแล้วค่อย ๆ ลงมาทางตอนใต้ตามลำน้ำ จนถึงปากแม่น้ำยม

แม่น้ำยมเป็นแม่น้ำสายหลักมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาผีปันน้ำในเขตอำเภอปง และอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ลักษณะทั่วไปสภาพภูมิประเทศตอนบนเป็นเทือกเขา และมีที่ราบในหุบเขา เมื่อไหลผ่าน อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยาเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นส่วนใหญ่ แล้วไหลลงทิศตะวันตกเฉียงใต้เข้าเขตจังหวัดแพร่ มีลำน้ำงาวไหลมาบรรจบแล้วไหลลงทางทิศใต้เข้าสู่อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย จากนั้นไหลขนานกับแม่น้ำน่านลงไปทางทิศใต้ ผ่านอำเภอสวรรคโลก อำเภอสรีสำโรง อำเภองกงไกรลาศ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ไหลเข้าเขตจังหวัดพิจิตร ที่อำเภอสามง่าม ไหลผ่านอำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอโพทะเล จากนั้นแม่น้ำยมไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่บ้านเกยชัย อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ รวมความยาวของแม่น้ำประมาณ 550 กิโลเมตร (อำเภอบางระกำ, 2546) บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง คือ บริเวณใต้จังหวัดสุโขทัยลงมา เป็นที่ราบบริเวณจังหวัดสุโขทัย พิษณุโลกและ พิจิตร จึงมีการใช้พื้นที่ทำการเกษตรโดยปลูกข้าวเป็นพืชหลัก (<http://www.sukhothai.go.th/warn/warn45.htm>)

ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำยม แม่น้ำควน น้ำปี แม่น้ำงาว น้ำแม่คำมี น้ำแม่ต้า ห้วยแม่สิน น้ำแม่หมอก และน้ำแม่รำพัน ความยาวของลำน้ำประมาณ 1,340 กิโลเมตร (รวมทุกลำน้ำ) ลุ่มน้ำนี้ไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่มีแต่ แหล่งเก็บน้ำขนาดกลาง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำแม่สอง อ่างเก็บน้ำแม่หมอก และ อ่างเก็บน้ำห้วยท่าแพ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 44 นาข้าวร้อยละ 35.9 และเป็นพืชไร่ร้อยละ 14.8 (http://www.deqp.go.th/water/water_resource/ Yom.html)

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำ 1,118.4 มม. อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 26.2-43.6 องศาเซลเซียส ปริมาณฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยมากที่สุด 1,259.8 มม. ที่อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ ปริมาณฝนรวมทั้งปีเฉลี่ย น้อยที่สุด 893 มม. ที่อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ปริมาณน้ำท่ามีค่าระหว่าง 3.16-8.53 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ปริมาณน้ำหลากเฉลี่ยมีค่าประมาณ 0.77 ลบ.ม./วินาที/ตร.กม. อัตราการกัดเซาะหน้าดิน 0.08 มม./ปี



รูปที่ 8-1 แผนที่ลุ่มน้ำยม



แผนที่ลุ่มน้ำยม จังหวัดพะเยา
(ดังรูปที่ 8-2)

ต้นกำเนิด อำเภอบง ไหลผ่าน
อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา
ถึงอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน
อำเภองาว จังหวัดลำปาง รวม
ระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร

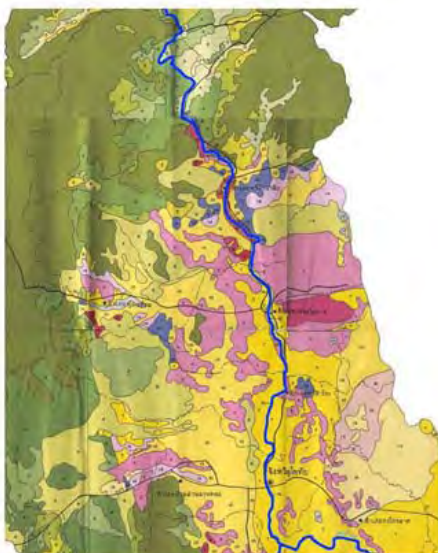
รูปที่ 8-2 แผนที่ลุ่มน้ำยม
จังหวัดพะเยา



แผนที่ลุ่มน้ำยมจังหวัดแพร่
(ดังรูปที่ 8-3)

ไหลผ่านที่ราบลุ่มอำเภอสอง
อำเภอหนองม่วงไข่ อำเภอสูงเม่น
อำเภอเด่นชัย และ
อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

รูปที่ 8-3 แผนที่ลุ่มน้ำยม
จังหวัดแพร่



แผนที่ลุ่มน้ำยม จังหวัดสุโขทัย (ดังรูปที่ 8-4)

ไหลผ่านอำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอ
ศรีสำโรง ลงสู่ที่ราบลุ่มอำเภอเมืองและอำเภอกงไกรลาศ
รวมระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร

รูปที่ 8-4 แผนที่ลุ่มน้ำยม จังหวัดสุโขทัย

(ที่มา : <http://www.sukhothai.go.th/warn/warn45.htm>)

8.2.2 ที่ตั้งระบบคมนาคม และระบบสาธารณูปโภค

- ที่ตั้งและอาณาเขต

ลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำ 23,616 ตารางกิโลเมตร อยู่ระหว่างเส้นละติจูด $15^{\circ} 45' 35''$ ถึง $19^{\circ} 25' 24''$ เหนือ และลองจิจูด $100^{\circ} 16' 34''$ ถึง $100^{\circ} 40' 51''$ ตะวันออก

อาณาเขตติดต่อ ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม และลุ่มน้ำแม่ซ้าย
เจ้าพระยา ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม และลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำแม่ซ้ายยม

- ระบบการคมนาคม

ในปัจจุบันการคมนาคมทางบกมีความสะดวกมาก มีทางรถไฟสายเหนือผ่านหัวเมืองหลัก ยกเว้น จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดพะเยา ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด และทางหลวงระดับท้องถิ่น สามารถติดต่อกันทั่วถึง การคมนาคมจึงเป็นการคมนาคมขนส่งทางหลวงเป็นหลัก ทางหลวงแผ่นดินสายหลัก ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 101 โดยเชื่อมระหว่างอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ในเขตลุ่มน้ำปิง กับ อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ในเขตลุ่มน้ำน่านผ่านอำเภอกีรีมาศ อำเภอเมือง อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก อำเภอสรีษัณาลัย จังหวัดสุโขทัย อำเภอเด่นชัย อำเภอสองเม่น และอำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ การคมนาคมทางอากาศมีท่าอากาศยาน ที่จังหวัดแพร่และจังหวัดสุโขทัย ท่าอากาศยานข้างเคียง ได้แก่ ท่าอากาศยานน่าน และท่าอากาศยานพิษณุโลก สภาพลำน้ำตามแม่น้ำยมมีสภาพตื้นเขินโดยเฉพาะ ตั้งแต่ช่วงจังหวัดสุโขทัยลงมา ทั้งนี้เพราะไม่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่บนลุ่มน้ำแม่น้ำยม ดังนั้นการคมนาคมขนส่งทางน้ำจึงไม่มี

- ระบบสาธารณูปโภค

ในปีงบประมาณ 2544 ระบบสาธารณูปโภค สรุปได้คือ มี 1,113,252 ครั้วเรือนที่มีไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 91.58 ของจำนวนครั้วเรือนทั้งหมดในเขตลุ่มน้ำแม่น้ำยม และมี 680,476 ครั้วเรือนที่มีประปาใช้คิดเป็นร้อยละ 55.98 ของจำนวนครั้วเรือนทั้งหมดในเขตลุ่มน้ำแม่น้ำยม

การสื่อสารในปีงบประมาณ 2544 จังหวัดทั้งหมดนี้ มีจำนวนโทรศัพท์สาธารณะรวม 10,427 เครื่อง และมี 159,188 ครั้วเรือนที่มีโทรศัพท์ใช้ซึ่งจังหวัดที่มีมากที่สุด ได้แก่จังหวัดลำปางคือ 25,859 ครั้วเรือน รองลงมาได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก 23,125 ครั้วเรือน จังหวัดนครสวรรค์ 22,476 ครั้วเรือน

8.2.3 ลักษณะภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยาและการใช้ที่ดิน

- สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศลุ่มน้ำแม่น้ำยม พื้นที่ตอนบนแม่น้ำยมในเขตอำเภอปง จังหวัดพะเยา มีสภาพเป็นเทือกเขาระดับสูงตามลำน้ำอยู่ระหว่าง 280 – 360 เมตร รทก. โดยมีความลาดชันประมาณ 1:310 ต่อจากนั้นแม่น้ำยมจะไหลผ่านที่ราบเชิงเขาในเขตอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ที่มีระดับความสูงที่ 180 – 280 เมตร รทก. ความลาดชันตามท้องน้ำประมาณ 1:1,180 แม่น้ำยมไหลผ่านพื้นที่ราบในหุบเขาในเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดแพร่ และจังหวัดสุโขทัย ระดับความสูงของพื้นที่ริมฝั่ง แม่น้ำอยู่ที่ระดับ 50 – 180 เมตร รทก. โดยมีความลาดชันประมาณ 1:2,100 พื้นที่ตอนล่างแม่น้ำยมเป็นที่ราบในเขตอำเภอสวรรคโลก อำเภอสรีสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสามงาม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร และพื้นที่อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 20 – 50 เมตร รทก. ความลาดชันตามลำน้ำประมาณ 1:8,500

- สภาพธรณีวิทยา

ชั้นหินที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ป๋ายม พบตั้งแต่หินยุคไซลูเรียนดีโวเนียน (Silurian – Devonian Rocks) จนถึงหินยุคอายุอ่อนสุดควาเทอร์นารี

หินยุคไซลูเรียน – ดีโวเนียน พบค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำอื่น คือ พบเฉพาะบริเวณอำเภอทุ่งเสลี่ยมในตอนล่างของลุ่มน้ำเท่านั้น ชั้นหินประกอบด้วย หินพวก Slate, Phyllite และ quartzite ซึ่งผ่านขบวนการ Low grade Metamorphism มาแล้ว หินยุคถัดมาคือ เพอร์มอ – คาร์บอนิเฟอรัส (Permo – Carboniferous) หินชุดนี้ประกอบขึ้นด้วยหินดินดานเป็นชั้นบาง ๆ สลับหิน Siltstone และหินทราย เนื้อละเอียดมีความหนาแน่น หินชุดนี้แผ่เป็นบริเวณกว้างตอนเหนือของอำเภอศรีสัชนาลัย

หินยุคเพอร์เมียน (Permian Rocks) หรือ มีชื่อเรียกว่า หินชุดราชบุรี พบเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ป๋ายม เช่น ทางด้านตะวันตกของแอ่งจังหวัดแพร่ ตามลำน้ำแม่ต้า บ้านน้ำริน และเทือกเขาทางด้านตะวันออกของจังหวัดแพร่ หินชุดราชบุรี จะประกอบขึ้นด้วยหินปูน หินทราย หินดินดาน หรือแม้แต่หินถ้ำภูเขาไฟ (Pyroclastic Rocks)

หินยุคเมโซโซอิก (Mesozoic Rock) สามารถจะแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ หินชุดลำปาง (ยุคไทรแอสซิก) และหินชุดโคราช (ยุคจูแรสซิก) สำหรับบริเวณลุ่มน้ำแม่ป๋ายมจะพบชั้นหินชุดลำปางแพร่กระจายอย่างกว้างขวางมากตั้งแต่บริเวณต้นน้ำแม่ป๋ายม มีแนวตลอดลงมาตามเทือกเขานานกับลำน้ำแม่ป๋ายมจนถึงบริเวณด้านตะวันตกของอำเภอทุ่งเสลี่ยม ส่วนหินชุดโคราชพบเฉพาะบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของลุ่มน้ำเท่านั้น คือ บริเวณตอนเหนือของอำเภอร้องกวาง

หินยุคเทอร์เชียรี – ควาเทอร์นารี (Tertiary – Quaternary Rocks) จะพบตามแอ่งที่ราบลุ่มของจังหวัดแพร่ เป็นส่วนใหญ่ประกอบขึ้นด้วยชั้นหินดินดาน หินทรายที่ยังไม่ค่อยจะแข็งตัว (Semi – consolidated) และมักจะถูกปิดทับด้านบนด้วยชั้นดิน ทราย และกรวด ที่พัดพามาโดยแม่น้ำของยุคควาเทอร์นารี นอกจากนี้ในบริเวณพื้นที่ราบของแอ่งจังหวัดสุโขทัยยังถูกปกคลุมด้วยชั้นตะกอนตะพักลุ่มน้ำ (Terrace deposit) ที่เกิดในยุคนี้

หินอัคนีที่พบมากที่สุดและเกิดแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือ หินภูเขาไฟ Andesite, Rhyolite และหินถ้ำภูเขาไฟ Tuff และ Agglomerate ซึ่งมีอายุอยู่ในยุคเพอร์มอ – ไทรแอสซิก (Permo – Triassic)

สำหรับหินแกรนิตในบริเวณนี้ พบเพียงสองแห่ง คือ บริเวณแอ่งของลำน้ำแม่ต้า และทางด้านตะวันตกของแอ่งจังหวัดแพร่

ลักษณะโครงสร้างธรณีวิทยาของชั้นหินในบริเวณภาคเหนือทั้งหมดที่พบ และปรากฏอยู่ในปัจจุบัน ได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก (Geologic Orogeny) ที่เกิดขึ้นในยุคต่าง ๆ อย่างน้อย 3 ครั้งคือ

- 1) การเคลื่อนไหวของเปลือกโลกตอนต้นยุคคาร์บอนิเฟอรัส
- 2) การเคลื่อนไหวของเปลือกโลกตอนปลายยุคไทรแอสซิก

3) การเคลื่อนไหวของเปลือกโลกยุคทรีเทเชียสต่อยุคเทอร์เชียรี

ผลจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกทั้ง 3 ยุค นี้ทำให้เกิดโครงสร้างของหินในทิศทางต่าง ๆ กันคือ แนวแกนการโค้งงอของชั้นหิน (Axis of Folding) จะมีแนวอยู่ในทิศเหนือ – ใต้ และแนวตะวันออก – ตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นโครงสร้างของหินตั้งแต่ยุคพาเลโอโกลิกขึ้นมาจนถึงยุคไทรแอสซิก (หินชุดลำปาง) สำหรับรอยเลื่อน (Fault) ที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้จะมีอยู่สองทิศทาง คือ ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบมากที่สุดและมักเป็นรอยเลื่อนขนาดใหญ่อีกทิศทางหนึ่งคือ ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ รอยเลื่อนในแนวนี้นี้จะมีขนาดเล็กและมักเกิดตั้งฉากกับแนวรอยเลื่อนแนวแรก

● การใช้ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำในภาคเหนือของประเทศไทย ประกอบด้วย พื้นที่ภูเขาหรือเทือกเขาซับซ้อนเป็นส่วนมาก ขนาดพื้นที่ที่เป็นภูเขาหรือเทือกเขาจะมีขนาดใหญ่มาก ทางตอนบนของภาคเหนือและขนาดจะเล็กลงทางตอนใต้ ซึ่งจะมีการผันแปรเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับลุ่มน้ำของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำแบ่งได้ดังนี้

1) นาข้าว เป็นพื้นที่ที่ปัจจุบันเป็นนาข้าว อาจจะมีการทำนาเป็นประจำ ปีละหนึ่งครั้งในฤดูฝน ทำนาปีละ 2 ครั้ง หรือปัจจุบันไม่ได้มีการทำนา แต่ยังคงสภาพเป็นนาข้าวอยู่ พื้นที่นี้จะอยู่ในหุบเขาที่เป็นที่ราบ มีลำน้ำไหลผ่าน แปลงนาข้าวมีขนาดเล็ก ส่วนมากเป็นการทำนาค้ำทั้งในฤดูฝนหรือในฤดูแล้ง โดยอาศัยน้ำชลประทานขนาดเล็ก เช่น การทำฝายกั้นลำธารแล้วผันน้ำเสริมการปลูกข้าวในฤดูฝน ในฤดูแล้งปริมาณน้ำไม่มากพอ จึงมีการปลูกข้าวเฉพาะบริเวณที่ใกล้แหล่งน้ำ หากอยู่ไกลจากแหล่งน้ำหรือมีน้ำไม่พอจะมีการปลูกพืชหลังนา เช่น ยาสูบ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว หรือพืชสวนครัว พื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำจะมีการใช้ที่ดินเข้มข้นกว่าพื้นที่ตอนล่าง เนื่องจากพื้นที่ตอนล่างจะแห้งแล้งขาดน้ำมากกว่า

ข้าวในฤดูฝนจะเริ่มปลูกประมาณ เดือน กรกฎาคม – สิงหาคม และเก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม หลังจากนั้นจะมีการเตรียมแปลงเพื่อปลูกพืชครั้งที่สองต่อ ซึ่งอาจจะเป็นข้าว ยาสูบ ถั่วเหลือง หรือพืชสวนครัวต่อไป

2) สับปะรด ฝ้าย เป็นต้น การใช้พื้นที่ดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการปลูกพืชแต่ละชนิด เช่น ข้าวโพด อาจจะใช้ระยะเวลาเพียง 3-4 เดือน บางบริเวณชาวไร่จะยอมเสี่ยงกับความสูญเสียเนื่องจากฝนทิ้งช่วงโดยพยายามปลูกข้าวโพด 2 ครั้งในรอบปี ซึ่งมักจะเริ่มต้นปลูกครั้งแรกประมาณเดือนเมษายน แล้วเก็บเกี่ยวประมาณเดือนกรกฎาคม – กันยายน แล้วเริ่มปลูกครั้งที่สองซึ่งจะไปเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม

3) ไม้ผลไม้ยืนต้น เป็นการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกสวนผลไม้ หรือไม้ยืนต้น พืชที่ปลูก เช่น ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง ขนุน เป็นต้น โดยปลูกเป็นแปลงใหญ่ หรือเป็นสวนผสม หรือผสมปนอยู่ในบริเวณหมู่บ้าน ซึ่งจะพบมากตามริมลำธาร

4) ป่าไม้ เป็นพื้นที่ที่มีป่าไม้ธรรมชาติปกคลุมมักพบบนที่ลาดเขา ภูเขา หรือเทือกเขาซับซ้อน ป่าไม้ที่พบมีทั้งป่าไม้ผลัดใบ เช่น ป่าดิบชื้น (Tropical Evergreen Forest) ป่าดิบเขา (Hill Evergreen

Forest) ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) และป่าสน (Pine Forest) ส่วนป่าไม้ผลัดใบ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) และป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarps Forest) เป็นต้น

- 5) แหล่งน้ำ ได้แก่ พื้นที่อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง และแม่น้ำ ลำคลอง
- 6) พื้นที่อื่น ๆ ได้แก่ พื้นที่ก่อสร้างเป็นแหล่งชุมชน หมู่บ้าน หรือพื้นที่รกร้างที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์

8.2.4 ประชากรและการปกครอง

● ประชากร

ประชากรที่อาศัยในเขตพื้นที่ของกลุ่มน้ำยม ซึ่งครอบคลุมทั้งหมด 10 จังหวัด มีดังต่อไปนี้

- 1) จังหวัดพะเยา ครอบคลุมบริเวณอำเภอปง และอำเภอเชียงม่วน
- 2) จังหวัดน่าน ครอบคลุมกิ่งอำเภอบ้านหลวง
- 3) จังหวัดลำปาง ครอบคลุมบริเวณอำเภอเถินและอำเภองาว
- 4) จังหวัดแพร่ ครอบคลุมบริเวณอำเภอเมือง สูงเม่น ร้องกวาง สอง ลอง วังชัน เค้นชัย และกิ่งอำเภอหนองม่วงไข่
- 5) จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมบริเวณอำเภอเมือง คีรีมาศ กงไกรลาส ศรีสัชนาลัย ศรีสำโรงสวรรคโลกทุ่งเสลี่ยม บ้านด่านลานหอยและอำเภอศรีนคร
- 6) จังหวัดตาก ครอบคลุมอำเภอเมือง
- 7) จังหวัดพิษณุโลก ครอบคลุมอำเภอบางระกำ
- 8) จังหวัดพิจิตร ครอบคลุมบริเวณอำเภอโพทะเล สามง่าม และอำเภอโพธิ์ประทับช้าง
- 9) จังหวัดกำแพงเพชร ครอบคลุมบริเวณอำเภอขามเฒ่าวรลักษณ์บุรี คลองขลุง พรานกระต่ายลานกระบือ ไทรงาม และกิ่งอำเภอทุ่งทราย
- 10) จังหวัดนครสวรรค์ ครอบคลุมอำเภอชุมแสง

ประชากรในเขตเกี่ยวเนื่องกับพื้นที่ที่ศึกษาตามแผนที่แสดงเขตอำเภอ ตำบล เทศบาล และข้อมูลพื้นฐานของจังหวัด พ.ศ.2543 สามารถแบ่งเป็นรายจังหวัดได้ ดังต่อไปนี้

- 1) จังหวัดพะเยา มีพื้นที่ 6,335.06 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 509,075 คน มีความหนาแน่น 80.76 คนต่อตารางกิโลเมตร มีประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.68 ต่อปี ส่วนพื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 2,506.31 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 52,811 คน และมีความหนาแน่น 29.86 คนต่อตารางกิโลเมตร
- 2) จังหวัดน่าน มีพื้นที่ 11,472.07 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 487,206 คน มีความหนาแน่น 42.37 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.70 ต่อปี พื้นที่ศึกษามีจำนวน 338.21 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 12,166 คน และมีความหนาแน่น 39.96 คนต่อตารางกิโลเมตร

3) จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ 12,533.96 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 801,260 คน มีความหนาแน่น 64.10 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.41 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 3,450.07 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 103,375 คน และมีความหนาแน่น 36.36 คนต่อตารางกิโลเมตร

4) จังหวัดแพร่ มีพื้นที่ 6,538.60 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 486,502 คน มีความหนาแน่น 74.88 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.61 ต่อปี พื้นที่ศึกษารอบคลุมทุก ๆ อำเภอในจังหวัดนี้

5) จังหวัดสุโขทัย มีพื้นที่ 6,596.09 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 624,064 คน มีความหนาแน่น 94.80 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.36 ต่อปี พื้นที่ศึกษารอบคลุมทุก ๆ อำเภอในจังหวัดนี้

6) จังหวัดตาก มีพื้นที่ 16,406.65 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 498,890 คน มีความหนาแน่น 29.87 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.11 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 1,928.26 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 79,142 คน และมีความหนาแน่น 40.70 คนต่อตารางกิโลเมตร

7) จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ 10,815.85 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 869,566 คน มีความหนาแน่น 80.07 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.25 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 936.04 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 93,330 คน และมีความหนาแน่น 104.83 คนต่อตารางกิโลเมตร

8) จังหวัดพิจิตร มีพื้นที่ 4,531.01 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 591,412 คน มีความหนาแน่น 131.05 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.77 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 1,190.96 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 131,408 คน และมีความหนาแน่น 129.35 คนต่อตารางกิโลเมตร

9) จังหวัดกำแพงเพชร มีพื้นที่ 8,956.91 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 766,248 คน มีความหนาแน่น 85.49 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.02 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 5,278.45 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 325,943 คน และมีความหนาแน่น 70.41 คนต่อตารางกิโลเมตร

10) จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ 9,597.68 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 1,128,855 คน มีความหนาแน่น 117.25 คนต่อตารางกิโลเมตร ประชากรลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.09 ต่อปี พื้นที่ศึกษารวมทั้งหมด 716.73 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 60,323 คน และมีความหนาแน่น 87.52 คนต่อตารางกิโลเมตร

เมื่อพิจารณารวมพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำยมครอบคลุมทั้ง 10 จังหวัด ดังกล่าว มีพื้นที่ทั้งหมด 29,479.72 ตารางกิโลเมตร มีประชากรทั้งสิ้น 2,034,286 คน และมีความหนาแน่น 69.01 คนต่อตารางกิโลเมตร

- การปกครอง

เขตลุ่มน้ำแม่น้ำยม ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุม 10 จังหวัดดังกล่าว มีการปกครองแบ่งออกเป็น 98 อำเภอ 12 กิ่งอำเภอ 886 ตำบล 8,181 หมู่บ้าน นอกจากนี้มีการปกครองท้องถิ่นประกอบด้วย เทศบาล 16 แห่ง และสุขาภิบาล 120 แห่ง

8.2.5 เศรษฐกิจและสังคมและการประกอบอาชีพ

- สภาพเศรษฐกิจและสังคม

ในบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำยม ประชากรส่วนใหญ่ มีอาชีพเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 19.13 เมื่อพิจารณารายได้ผลิตรวมของประชาชน ในจังหวัดที่แม่น้ำยมไหลผ่าน ปรากฏว่ามูลค่ารวมผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อหัวอยู่ระหว่าง 25,819 ถึง 43,419 บาท ต่อคนต่อปี ซึ่งต่ำกว่ามูลค่ารวมผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคนของประชากรของประเทศในปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีมูลค่ารวมผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 78,591 บาทต่อคนต่อปี

- การประกอบอาชีพ

ในการประกอบอาชีพและรายได้ของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำยม โดยทั่วไปมีจำนวนครัวเรือนที่มีอาชีพในการเกษตร ร้อยละ 73.28 และจำนวนครัวเรือนที่มีอาชีพทำนาร้อยละ 54.25 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีอาชีพ ค้าขาย รับจ้าง การบริการต่าง ๆ และรับราชการ เมื่อพิจารณาถึงรายได้ผลิตรวมระดับจังหวัดของจังหวัดที่แม่น้ำยมไหลผ่าน คือ แพร่ สุโขทัย และพิจิตร ปรากฏว่ารายได้หลักมาจากการเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 17.79 19.71 และ 18.83 ตามลำดับ รายได้ลำดับรองลงมาคือ ธุรกิจขายปลีกและการขายส่ง คิดเป็นร้อยละ 21.87 ถึง 30.94 และธุรกิจการบริการ คิดเป็นร้อยละ 12.82 ถึง 17.53 ทางด้านมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมเฉลี่ยต่อหัวของประชาชนในจังหวัดแพร่ มีค่า 25,819 บาทต่อคนต่อปี จังหวัดสุโขทัยมีค่ามูลค่ารวมผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 30,887 บาทต่อคนต่อปี และจังหวัดพิจิตรมีค่ามูลค่ารวมผลิตภัณฑ์เฉลี่ย 30,260 บาทต่อคนต่อปี

8.2.6 โบราณสถานและทรัพยากรท่องเที่ยว

- ประวัติศาสตร์และโบราณคดี

การศึกษาด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดีของกรมศิลปากร ภายใต้โครงการสำรวจแหล่งโบราณคดี ได้ดำเนินการสำรวจและค้นทางโบราณคดี ตั้งแต่ ปี 2525 ถึงปัจจุบัน โดยกระจายในแต่ละภาคของประเทศไทย ในพื้นที่ลุ่มน้ำของภาคเหนือ ได้มีการสำรวจและรวบรวมไว้ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง น่าน อุตรดิตถ์ ตาก สุโขทัย และเพชรบูรณ์ ซึ่งยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ในเขตจังหวัดของลุ่มน้ำ แต่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาทางด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี

สำหรับแหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ รายจังหวัด ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำยม สรุปดังนี้

1) จังหวัดลำปาง แหล่งโบราณคดีที่สำรวจและขุดค้นพบในพื้นที่จังหวัดลำปางมีจำนวน 10 แหล่ง ปรากฏอยู่ในอำเภอแม่เมาะถึง 9 แหล่ง ที่เหลือ 1 แหล่ง อยู่ในอำเภอวังเหนือ เป็นที่ฝังศพของชุมชนดั้งเดิม

2) จังหวัดน่าน แหล่งโบราณคดีที่สำรวจและขุดค้นพบในพื้นที่จังหวัดน่าน มีจำนวน 17 แหล่ง อยู่ในอำเภอเมือง 14 แหล่ง และอำเภอเวียงสา 3 แหล่ง ส่วนใหญ่อยู่ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ หลักฐานที่พบเห็นได้แก่ เครื่องมือหิน โบราณวัตถุ วัตถุดินเผา ประเพณีหินชนวนและหินทราย

3) จังหวัดสุโขทัย มีแหล่งโบราณคดีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งกองโบราณคดีได้แยกทำการศึกษาไว้ต่างหากเพราะมีอุทยานแห่งชาติประวัติศาสตร์สุโขทัยรวมอยู่ด้วย มีรายละเอียดดังนี้

ก) อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (เมืองเก่าสุโขทัย) อยู่ห่างจากศาลากลางจังหวัดสุโขทัย 12 กิโลเมตร มีบริเวณกว้างขวางถึง 70 ตารางกิโลเมตร หรือ 43,750 ไร่ มีโบราณสถานที่สำรวจพบแล้ว 193 แห่ง เช่น วัดที่สำคัญๆ ในสมัยสุโขทัย บริเวณปราสาทพระราชวังสระน้ำโบราณ (ตระพัง) กลุ่มเตาเผาเครื่องสังคโลก (เตาทุเรียง) สำหรับตัวเมืองเก่าสุโขทัยเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 1,600 เมตร ยาว 1,800 เมตร มีกำแพงแต่ละด้านมีประตูทั้ง 4 ทิศ ทั้งในและนอกกำแพงเมืองมีโบราณสถานอยู่ทั่วไปกลางเมือง สุโขทัยมี “วัดมหาธาตุ” ซึ่งเป็นวัดที่ใหญ่และสำคัญที่สุดของเมือง นอกจากนี้ยังมีสระน้ำใหญ่ อยู่ 4 สระ คือ ตระพังเงิน ตระพังทอง ตระพังสอ และตระพังกวน สำหรับโบราณสถานที่สำคัญๆ ที่อยู่ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ ดังนี้

- พระบรมราชานุสาวรีย์พ่อขุนรามคำแหง รูปพ่อขุนรามคำแหงมหาราชประทับนั่งห้อยพระบาทบนพระแท่นมณีกลีลาอาสน์ พระหัตถ์ขวาลือคัมภีร์ พระหัตถ์ซ้ายอยู่ในท่าทรงสั่งสอนประชาชน พระแท่นด้านซ้ายมีพานวางพระขรรค์ไว้ข้างๆ ขนาดของพระบรมรูป 2 เท่า ของพระองค์จริง ที่ด้านข้างพระแท่นมีเหตุการณ์เกี่ยวกับพระราชกรณียกิจ

- วัดมหาธาตุ เป็นวัดใหญ่กลางเมือง มีความสำคัญมากที่สุดของสุโขทัย ถือได้ว่าเป็นวัดคู่บ้านคู่เมือง สภาพภายในบริเวณวัดสะท้อนให้เห็นถึงสถาปัตยกรรมที่แสดงให้เห็นวังศิลปสุโขทัย คือ พระรัตนเจดีย์ ซึ่งเป็นเจดีย์ทรงพุ่มข้าวบิณฑ์ หรือที่เรียกว่า “เจดีย์ทรงดอกบัวตูม” ที่ด้านเหนือและด้านใต้ เจดีย์มหาธาตุมีพระพุทธรูปยืนภายในซุ้มพระ เรียกว่า “พระอัฐฐารก” ด้านใต้ยังพบแท่นหิน เรียกว่า “ขอมคำดิน” วัดนี้เป็นจุดที่นักท่องเที่ยวที่มาสุโขทัยทุกคนต้องไปชมและยังเป็นจุดถ่ายรูปที่แพร่ชื่อเสียงสุโขทัยทั่วโลกอีกด้วย

- วัดศรีสวาย เป็นวัดเก่าแก่ตั้งแต่สมัยขอมครองเมืองสุโขทัย ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีฉากธรรมชาติงดงาม ศิลปกรรมที่น่าสนใจ คือ ปรางค์ 3 องค์ ด้านหน้ามีฐานวิหาร 2 ฐาน เรียงติดกันล้อมรอบด้วยกำแพงศิลาแลงอีกชั้นหนึ่ง จากการขุดแต่งและบูรณะพบทับหลังศิลาจารึกเป็นรูปพระนารายณ์บรรทมสินธุ์ ชิ้นส่วนของเทวรูปและศิวลึงค์ทำด้วยสำริด

- วัดสระศรี ต้องอยู่บนเกาะกลางสระใหญ่กลางเมืองที่เรียกกันว่า “ตระพังตะกวน” มีเจดีย์ทรงลังกาเป็นเจดีย์ประธานของวัด ด้านหน้าเจดีย์มีวิหารขนาดใหญ่ประดิษฐาน พระพุทธรูปปูนปั้น

ปางมารวิชัยด้านหน้าเจดีย์มีวิหารเป็นพระอุโบสถ ตั้งอยู่กลางเกาะเล็กๆ ทางด้านทิศใต้ของเจดีย์ทรงลังกา เป็นเจดีย์ประธานของวัดมีเจดีย์ทรงลังกาผสมศรีวิชัยขนาดเล็กสวยงามอยู่ด้วย

- วัดพระพายหลวง เป็นโบราณสถานขนาดใหญ่ มีความสำคัญเป็นอันดับสองรองจาก วัดมหาธาตุ วัดนี้มีคูน้ำล้อมรอบ มีปรางค์ 3 องค์ เป็นปรางค์ประธานของวัด ทำด้วยศิลาแลง เป็นศิลปะ สมัยลพบุรียังคงเห็นลายปูนปั้นที่ปรางค์ด้านทิศเหนือ ด้านหน้าปรางค์มีฐานวิหารเจดีย์ที่หักพัง ทาง ด้านประติมากรรมมีพระพุทธรูปปูนปั้นปางต่างๆ เช่น นั่ง ยืน เดิน นอน ซึ่งส่วนใหญ่ชำรุดแล้ว ประดิษฐานที่มณฑปและซุ้มเจดีย์

- วัดศรีชุม อยู่นอกกำแพงเมืองไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ห่างจากวัดมหาธาตุ 1,500 เมตร เป็นวัดที่ประดิษฐานพระอจนะ หน้าตักกว้าง 11.30 เมตรผนังด้านซ้ายของมณฑปทำเป็นช่องทางเดินในผนังคล้ายอุโมงค์ขึ้นไปบนผนังตอนบนของหลังคาวิหาร มองเห็นทิวทัศน์อันสวยงามของสุโขทัย (ปัจจุบันช่องทางเดินได้ปิดแล้ว)

ข) พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติรามคำแหง ตั้งอยู่หน้าอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย มีศิลปะ และโบราณวัตถุซึ่งขุดค้นได้จากบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ เช่น พระพุทธรูปเทวรูป ประติมากรรมต่างๆ ตลอดจนเครื่องปั้นดินเผาสุโขทัย (เครื่องสังคโลก) ซึ่งแสดงให้เห็นความเจริญรุ่งเรืองของกรุงสุโขทัยในอดีต

ค) อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย เป็นอุทยานประวัติศาสตร์ที่ได้รับการบูรณะและพัฒนา ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ ภายในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยมีโบราณสถานที่มีความสำคัญทางด้านศิลปกรรม ประกอบด้วย โบราณสถานภายในเมืองศรีสัชนาลัย (น.) จำนวน 42 แห่ง โบราณสถานนอกกำแพงเมืองด้านทิศตะวันออก (ตอ.) จำนวน 15 แห่ง โบราณสถานนอกกำแพง ทิศใต้ (ต.) จำนวน 24 แห่ง และโบราณสถานบนภูเขา (บข.) รวม 15 แห่ง

อุทยานแห่งชาติประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยเป็นเมืองโบราณตั้งอยู่บนที่ราบฝั่งขวาของแม่น้ำยม ใกล้กับแก่งหลวงในท้องที่ ตำบลศรีสัชนาลัย อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย เป็นเมืองที่มีกำแพง ศิลาแลงและป้อมประตูเมืองล้อมรอบศูนย์กลางเมืองอยู่ที่วัดช้างล้อมหรือวัดเจดีย์เจ็ดแถวถัดลงไปทางด้านใต้จนสุดปลายแหลมของพื้นที่เกิดจากแม่น้ำยมไหลวกอ้อม มีแนวกำแพงศิลาแลงต่อเนื่องเป็นแนวเดียวกับ กำแพงศรีสัชนาลัย ทั้งด้านริมน้ำและด้านตรงข้ามเป็นระยะทางประมาณ 2 กม. เลียบไปตามริมฝั่งน้ำ โบราณสถาน ที่สำคัญมีดังนี้

- วัดพระศรีรัตนมหาธาตุ หรือ วัดพระบรมธาตุเมืองเชลียง หรือวัดพระปรางค์ ตั้งอยู่นอก กำแพงเมืองเก่าศรีสัชนาลัยลงไปด้านใต้ประมาณ 3 กิโลเมตร สิ่งสำคัญภายในวัดมีพระปรางค์องค์ใหม่ก่อ ด้วยศิลาแลง ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้าง 22.50 เมตร ด้านหน้าพระปรางค์มีบันไดขึ้นไปสู่ซุ้มประตูเข้าองค์ ปรางค์ ซึ่งมีพระปรางค์เล็กตั้งอยู่กลางห้องเป็นที่ประดิษฐานพระบรมสารีริกธาตุ

- วัดช้างล้อม เป็นวัดสำคัญของเมือง มีเจดีย์ทรงลังกาองค์ใหญ่เป็นหลักของวัด ที่ฐานเจดีย์ มีช้างปูนปั้นยืนหันหลังติดผนังเจดีย์อยู่โดยรอบ จำนวน 39 เชือก และช้างที่อยู่ตามมุมเจดีย์ทั้ง 4 ทิศ ตก

แต่งเป็นช่างทรงเครื่องตัวใหญ่สวยงามกว่าช่างเชือกอื่นๆ โดยรอบเหนือฐานเจดีย์มีซุ้มประดิษฐานพระพุทธรูปปางมารวิชัยทุกซุ้ม

- วัดนางพญา เป็นวัดที่มีลวดลายปูนปั้นงดงามมาก ปรากฏอยู่บนฉากผนังวิหารด้านตะวันตกเฉียงเหนือซึ่งเป็นวิหารขนาดใหญ่ หอภายในวิหารตามเสาทุกด้านมีเทพพนมและลวดลายต่างๆ ทำด้วยสังคโลกไม่เคลือบ เจดีย์ของวัดก่อด้วยศิลาแลงสูงใหญ่และมีสภาพสมบูรณ์รอบฐานเจดีย์มีเสาโคมไพโดยตลอด มีบันไดขึ้นไปบนเจดีย์

- วัดเขาพนมเพลิง ตั้งอยู่บนยอดเขาสูงเตี้ยๆ มีเจดีย์ศิลาแลง และวิหารใหญ่ด้านหน้า ด้านหลังของเจดีย์มีมณฑปเล็กๆ หลังหนึ่งตั้งอยู่ พระประธานในวิหารเป็นพระพุทธรูปปางมารวิชัย สร้างด้วยศิลาแลงเป็นชั้นๆ นำมาต่อกัน และตกแต่งพอกปูนภายนอกอีกทีหนึ่ง

- วัดเขาสวรรคต เป็นที่ตั้งของพระเจดีย์มีรูปเป็นองค์ระฆังคว่ำใหญ่โตและสูงมาก ฐานของเจดีย์สูง 5 ชั้น ที่ด้านหลังของเจดีย์ใหญ่มีวิหารน้อยและเจดีย์ขนาดเล็กๆ และตรงกำแพงแก้วชั้นในทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีรูปยักษ์ปูนปั้นขนาดใหญ่และรูปสิงห์

- วัดเจดีย์เจ็ดแถว เป็นวัดที่มีความสวยงามกว่าวัดอื่นในเมืองสุโขทัย เพราะมีเจดีย์แบบต่างๆ กันมากมายเป็นศิลปสุโขทัยแท้ และศิลปแบบศรีวิชัยผสมสุโขทัย

ง) ศาลพระเมเีย พระเมเียเดิมประดิษฐานอยู่ที่เขาพระเมเีย เมืองเก่าสุโขทัย ภายหลังได้อัญเชิญมาประดิษฐานที่หน้าศาลากลางจังหวัด พระเมเียเป็นเทวรูปสลักจากหินชนวนสูงประมาณ 1 เมตรเศษ ประทับยืน ทรงอุสา ไม่ฉลองพระองค์ พระเมเียเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่เมืองมาตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัยเป็นราชธานี

4) จังหวัดนครสวรรค์ แหล่งโบราณคดีที่ต้องสำรวจและค้นพบในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ มีจำนวน 31 แหล่ง กระจายอยู่ในอำเภอตากดี 12 แหล่ง อำเภอตากฟ้า 12 แหล่ง อำเภอพยุหะคีรี 6 แหล่ง และอำเภอไพศาลี 1 แหล่ง ส่วนใหญ่อยู่ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ หลักฐานที่พบ เช่น โบราณวัตถุ เศษภาชนะดินเผาเนื้อหยาบ ขวานสำริด เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำด้วยหิน และชิ้นส่วนเศษดินเผา เป็นต้น

● แหล่งท่องเที่ยว

ในบริเวณลุ่มน้ำแม่ปายม ครอบคลุม 10 จังหวัด ดังกล่าวนี มีสถานที่น่าเที่ยวและน่าสนใจสามารถจำแนกเป็นรายจังหวัด ดังต่อไปนี้

1) จังหวัดพะเยา มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ อนุสาวรีย์พ่อขุนงำเมือง วัดศรีโคมคำ ดอยจอมทอง กว๊านพะเยา สถานมีประมงพะเยา ดอยบุษราคัม ดอกคำใต้ น้ำตกน้ำปั้น น้ำตกภูซาง ไทยลื้อแห่งเชียงคำ และเชียงม่วน และอุทยานแห่งชาติดอยหลวง

2) จังหวัดน่าน มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ พระธาตุแช่แห้ง พระธาตุเขาน้อย วัดภูมินทร์ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติจังหวัดน่าน วัดสวนตาลกับพระเจ้าทองทิพย์วัดช้างค้ำวรวิหาร วนอุทยานผาตูบ ถ้ำผามองและถ้ำผาเวียง เสาหินหรือฮ่อมจ้อม ดอยผาจิ จิตรกรรมฝาผนังวัดหนองบัว อนุสาวรีย์วีรกรรม

พท.ทุ่งช้าง ศูนย์รับผู้อพยพอำเภอบัว น้ำตกศิลาเพชร อุทยานแห่งชาติดอยภูคา และงานแข่งเรือจังหวัดน่าน

3) จังหวัดลำปาง มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ วัดพระธาตุม่อนพญาแช่ วัดพระแก้วดอนเต้า วัดประตูปวง วัดศรีรองเมือง จัดเจดีย์ขาว บ้านแสนรัก วัดพระธาตุจอมปิง วัดพระธาตุลำปางหลวง วัดศรีชุม วัดพระธาตุดุสิต เชือกัวลม ศาลเจ้าพ่อประตูปา ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย อุทยานแห่งชาติดอยหลวง วนอุทยานถ้ำผาไท อุทยานถ้ำผาไท อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล และอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน

4) จังหวัดสุโขทัย มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ ศาลพระเมเีย อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย อุทยานแห่งชาติรามคำแหง พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติสวรรคโลก อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย อุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัย และงานประเพณีลอยกระทงเผาเทียนเล่นไฟ

5) จังหวัดตาก มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ ศาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช หนองน้ำฉิบบรรพตเขาถ้ำ วัดพระบรมธาตุ และเมืองตากเก่า เชือกัวมิล การล่องเรือทะเลสาบแม่มปิง อุทยานแห่งชาติลานสาง ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขาดอยมูเซอ อุทยานแห่งชาติตากสินมหาราช ไร่ชาผลิตผลของชาวไทยภูเขา ศาลเจ้าพ่อพะลอ เนินพิสวง ศาลเจ้าพ่อขุนสามชน ทวีชัยแลนด์ ไร่สการฤทธิณ อำเภอมะสอด น้ำตกธารารักษ์ น้ำตกพาเจริญ วัดดอนแก้ว ถ้ำแม่อุสุ ดอยแม่ระเมิง และหมู่บ้านกะเหรี่ยง 200 ปี

6) จังหวัดพิษณุโลก มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ วัดพระศรีรัตนมหาธาตุ ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช วัดจุฬามณี พิพิธภัณฑ์พื้นบ้านจ่าสิบเอก ดร.ทวี-พิมพ์บุรณเขตต์ สวนรุกขชาติสุโขทัย น้ำตกแก่งซอง น้ำตกปวย อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติชาติตระการ และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า

7) จังหวัดพิจิตร มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ วัดท่าหลวง วัดเขารูปช้าง วัดนครชุม วัดโพธิ์ประทับช้าง พระพุทธเกตุมงคล บึงสีไฟ สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ อุทยานเมืองเก่าพิจิตร วัดหิรัญญาราม และการแข่งเรือประจำปีจังหวัดพิจิตร

8) จังหวัดกำแพงเพชร มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ สิริจิตอุทยาน ตัวเมืองกำแพงเพชรเก่า กำแพงป้อมทุ่งเศรษฐี วัดพระแก้ว ที่ทำการอุทยานประวัติศาสตร์ วัดพระบรมธาตุวัดช้างรอบ วัดพระสี่อิริยาบถ วัดอารามใหญ่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติกำแพงเพชร ศาลพระอิศวรหลวงพ่อมื่อ เมืองนครชุม เมืองไตรตรึงษ์ อุทยานเขาน้ำตกคลองลาน น้ำตกคลองน้ำไหล เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสน-เขาสนามเพรียง และอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

9) จังหวัดนครสวรรค์ มีสถานที่น่าเที่ยว ได้แก่ วัดจอมคีรีนาคบรรพต เขาวรรณาบรรพต ต้นแม่น้ำเจ้าพระยา บึงบอระเพ็ด ถ้ำบ่อยา จันเสนเมืองโบราณและประเพณีแห่เจ้าพ่อ เจ้าแม่

8.2.7 แผนงานและโครงการพัฒนาเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดสุโขทัยได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดในอนาคตระยะ 5 - 10 ปี ที่ชัดเจนภายใต้ศักยภาพ โอกาสและสู่ทางการพัฒนาจังหวัดไว้ดังนี้

- ด้านการพัฒนาส่งเสริมการท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวชมแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี ศิลปวัฒนธรรมและประเพณีของจังหวัด
- ด้านการเกษตรแบบครบวงจร เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้ดีขึ้น และเพื่อปรับระบบการผลิตทางการเกษตรให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณตามความต้องการของตลาด นอกจากนั้นยังสามารถทำให้เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรในราคาที่เป็นธรรม เพื่อให้เกษตรกรมีอาชีพการเกษตรที่มั่นคงไม่เคลื่อนย้ายแรงงานออกไปสู่อาชีพอื่น
- ด้านอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้า เพื่อรองรับและเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรของจังหวัด และเพื่อกระจายความเจริญไปสู่ท้องถิ่นและเพิ่มอัตราการจ้างงานในพื้นที่
- ด้านอุตสาหกรรมนอกภาคเกษตร เพื่อส่งเสริมให้มีการลงทุนด้านอุตสาหกรรมนอกภาคเกษตร

8.3 รายงานการสำรวจภาคสนามพื้นที่นำร่องลุ่มน้ำยม

8.3.1 การศึกษาฐานงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง

- รายละเอียดการศึกษา

การรวบรวมสภาพปัญหา แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำยมนั้น ได้มาจากการวางแผนก่อนออกดูงาน การดูงาน การลงพื้นที่เก็บข้อมูลในจุดศึกษาต่าง ๆ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในพื้นที่ ในวันที่ 6-7 กุมภาพันธ์ 2546 ร่วมกับการฟังบรรยายสรุปจากหน่วยราชการ และการตรวจเอกสารโดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องโดยตรงเพื่อรับทราบปัญหา สาเหตุและแนวทางแก้ไขโดยมีจุดศึกษาดังสรุปไว้ในตารางที่ 8-1

ตารางที่ 8-1 จุดศึกษาบริเวณลุ่มน้ำยม

จุดศึกษา	พื้นที่	ผู้บรรยายสรุป
1	หมู่ 15 บ้านวังกุ่ม ต.บางระกำ อ. บางระกำ จ.พิษณุโลก	นายวิเชียร ถิ่นฐาน (ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 3 ต.ท่านางงาม อ.บางระกำ) และ นายจันทน์ รอดเงิน (นายช่างหัวหน้าโครงการ ชลประทาน พิษณุโลก)
2	หมู่ 3 บ้านบางแก้ว ต.ท่านางงาม อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก	นายวิเชียร ถิ่นฐาน
3	บ้านบางสะตือ หมู่ 6 อ.กงไกรลาส จ.สุโขทัย	คุณ ทวีศักดิ์ (ผู้ใหญ่บ้าน) และ นายวิเชียร ปิ่นทิม
4	บ้านปากบะ ต.กง อ.กงไกรลาส จ.สุโขทัย	อบต.กง
5	หมู่ 5 บ้านวังโพธิ์ ต.ยางซ้าย อ.เมือง จ.สุโขทัย	อบต.ยางซ้าย
6	หมู่ 3 บ้านเกาะวังเกียรติ ต.ทับผึ้ง อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย และ หมู่ 2 บ้านวัดเกาะ ต.วัดเกาะ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	อบต.ทับผึ้ง อบต.วัดเกาะ

2) ฟังการบรรยายสรุปจากผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย

3) ฟังการบรรยายสรุปข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ของจังหวัดสุโขทัย ที่ทำงานด้านภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำจากหน่วยงานต่อไปนี้

- ก) หัวหน้าโครงการชลประทานจังหวัดสุโขทัย
- ข) นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด
- ค) นายกเทศมนตรีเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี
- ง) โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสุโขทัย
- จ) สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1
- ฉ) กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย
- ช) หัวหน้าสถานีตรวจอากาศสุโขทัย

4) การตรวจเอกสารจากข้อมูลทุติยภูมิ

● ผลการศึกษา

1) ข้อมูลที่ได้จากการดูงานลุ่มน้ำยม สามารถแบ่งได้เป็นจุดศึกษาต่างๆ ดังนี้

จุดศึกษาที่ 1

บริเวณบ้านวังกุ่ม อำเภอบางระกำ จ.พิษณุโลก มักจะประสบปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งเป็นประจำ โดยฤดูน้ำหลาก น้ำจะไหลบ่ามาตามลำน้ำยมเป็นปริมาณมาก ทำให้เกิดน้ำท่วมจนถึงหลังคาบ้านไม่

สามารถที่จะอยู่อาศัยได้ เมื่อฤดูแล้งน้ำในลำน้ำยมก็แห้งสามารถเดินข้ามฝั่งได้ โดยเหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี 2545 มีผู้เสียชีวิต 3 คน และท่วมอยู่นานประมาณ 2 – 3 เดือน โดยจะทราบระดับน้ำท่วมได้จากร่องรอยของระดับน้ำตามเสาไฟฟ้า หรือตอม่อสะพาน (ดังรูปที่ 8-5)



รูปที่ 8-5 ร่องรอยระดับน้ำท่วมปี พ.ศ. 2545 (ลูกศรชี้)

สำหรับการช่วยเหลือของทางราชการนั้น โดยทางอำเภอบางระกำ ได้จัดศูนย์เฉพาะกิจแก้ไข ปัญหาและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยและวาทภัย เข้าช่วยเหลือชาวบ้านในการอพยพและขนย้าย สิ่งของ ช่วยเหลือแนะนำการเตรียมการของชาวบ้านเพื่อรับมือกับน้ำท่วม มีการประสานการพยากรณ์และ เตือนภัยจากจังหวัดสุโขทัยซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ต้นน้ำเพื่อเตรียมการหนีภัย โดยเมื่อได้รับทราบข่าวจาก จ. สุโขทัยจะมีการเตือนภัยให้ชาวบ้านทราบทางหอกระจายข่าวของหมู่บ้าน โดยมีแผนในการหนีภัยไว้ล่วงหน้าแล้ว ชาวบ้านจะทราบสถานที่ที่จะต้องไปพักอาศัยเมื่อเกิดน้ำท่วม ในแต่ละหมู่บ้านจะมีอาสาสมัคร ป้องกันภัย (อปพร.) ของหมู่บ้าน ประจำอยู่หมู่บ้านละ 3-4 คน

สำหรับอำเภอบางระกำมีการสรุปสถานการณ์การช่วยเหลือและการสูญเสียของผู้ประสบภัย ปี 2545 ไว้อย่างเป็นระบบ เมื่อถามถึงการช่วยเหลือในการป้องกันน้ำท่วมของทางราชการในระยะยาว ได้รับ คำตอบจากผู้ใหญ่วิเชียรว่า ต้องการให้ทางราชการพิจารณาสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้น (ดังรูปที่ 8-6)



รูปที่ 8-6 คณะทำงานฟังบรรยายสรุปและซักถามเจ้าของพื้นที่

จุดศึกษาที่ 2

บริเวณหมู่ 3 ต.ท่านางงาม อ.บางระกำ พบว่าในอดีตน้ำเคยท่วมใหญ่เมื่อปี 2495 ซึ่งชาวบ้านเรียกกันว่า “ปีช้างติดเกาะ” ไม่สามารถสัญจรไปมาติดต่อกันได้ ในปัจจุบันปัญหาน้ำท่วมเริ่มวิกฤตตั้งแต่ปี 2537 เป็นต้นมา และมาท่วมรุนแรงในปี 2545 จากการสอบถามถึงการพยากรณ์และเตือนภัยแบบพื้นบ้านของชาวบ้านพบว่า ชาวบ้านจะพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมโดยการดูที่กัวโบของคันพงระกำ ถ้ากัวโบอยู่สูงน้ำจะมาก แต่ยังไม่ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบทางด้านวิชาการ (ดังรูปที่ 8-7)



(ก)



(ข)

รูปที่ 8-7 (ก) ร่องรอยระดับน้ำท่วมปี พ.ศ. 2545
(ข) คันพงระกำ และรอยกัวโบของคันพงระกำ

จุดศึกษาที่ 3

บริเวณ บ้านบางสะตือ อ.กงไกรลาศ ช่วงหน้าน้ำ น้ำจะท่วมอยู่ประมาณ 2 เดือน แต่เมื่อถึงหน้าแล้งน้ำจะแล้งจนไม่มีน้ำเหลืออยู่ในลำน้ำยม ซึ่งบริเวณหมู่บ้านนี้จะมีแหล่งสำหรับกักเก็บน้ำเพื่อไว้ใช้ในหน้าแล้ง ชาวบ้านต้องช่วยเหลือตัวเองโดยการทำฝายชั่วคราวกั้นน้ำในแม่น้ำไว้ใช้เองโดยมีทาง อบต. ช่วยเหลือตรวจสอบทรายและเกณฑ์ชาวบ้านมาช่วยกันทำงาน เคยมีบางปีที่น้ำในลำน้ำแห้งเหือดต้องแอบเปิดประตูน้ำของทางชลประทานเหมือนกับการลักขโมยน้ำ ชาวบ้านให้สัมภาษณ์ว่าถึงแม้จะถูกจับก็ยอม

(ดั่งรูปที่ 8-8) สำหรับการช่วยเหลือตัวเองของชาวบ้านขามน้ำแล้งอีกแบบหนึ่งคือการขุดบ่อน้ำบาดาลไว้ใช้ ซึ่งในปัจจุบันระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมากทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการขุดเพิ่มมากขึ้น การขุดบ่อน้ำบาดาลเองนี้ชาวบ้านเคยได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการขาดอากาศหายใจมาแล้ว 2 ราย



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 8-8 (ก) – (ง) ร่องรอยของฝ่ายกระสอบทรายชั่วคราวที่ชาวบ้านช่วยกันสร้างเมื่อฤดูแล้ง หลังจากโดนกระแสน้ำพัดพังในฤดูฝน

(ค) ร่องรอยระดับน้ำท่วมในฤดูฝน

(ง) คณะทำงานฟังบรรยายสรุปและซักถามชาวบ้านในพื้นที่

สำหรับการพยากรณ์และเตือนภัยของชาวบ้านพบว่า จะมีการแจ้งข่าวเพื่อเตือนภัยน้ำท่วมจากทาง อ.ศรีษะเกษ จ.สุโขทัยว่าจะมีน้ำป่าไหลหลากมา และมีการตั้งศูนย์เฉพาะกิจแก้ไขปัญหาและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยและวาทภัยซึ่งสามารถช่วยเหลือชาวบ้านได้ในระดับหนึ่ง

จุดศึกษาที่ 4

ลำน้ำยมบริเวณ บ้านปากบะ ต. กงนี้ เป็นบริเวณที่แคบที่สุดของลำน้ำยม (ดั่งรูปที่ 8-9) ซึ่งชาวบ้านสามารถใช้ไม้ค้ำอ่ข้ามแม่น้ำได้ หน้าแล้งน้ำจะแห้ง หน้าน้ำ น้ำท่วมจนต้องมีการอพยพ



รูปที่ 8-9 บริเวณที่แคบที่สุดของลำน้ำยม

จุดศึกษาที่ 5

ต.ยางซ้าย อ.เมือง จ.สุโขทัย สภาพลำน้ำยมบริเวณที่ไหลผ่านตำบลยางซ้ายจะมีลักษณะเหมือนกับคอขวด และมีการสร้างประตุน้ำปิดกั้นลำน้ำ (ดังรูปที่ 8-10) ดังนั้นเมื่อน้ำไหลเอ่อมาจะพัดพาตะกอนที่มากับกระแสน้ำมาติดอยู่บริเวณปากประตุน้ำ ทำให้น้ำเอ่อล้น เมื่อน้ำเอ่อล้นจะเกิดน้ำท่วม แต่ในหน้าแล้งจะเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ เมื่อสอบถามถึงการแก้ไขที่จะให้ทางหน่วยงานรัฐบาลช่วยเหลือได้รับคำตอบว่าควรสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้น



(ก)



(ข)

รูปที่ 8-10 (ก) การสร้างประตุน้ำยางซ้ายปิดกั้นลำน้ำ
(ข) ความเสียหายหลังจากน้ำท่วม

จุดศึกษาที่ 6

ต.ทับผึ้ง และ ต.วัดเกาะ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย หน้าน้ำ น้ำจะท่วมมาก โดยคลื่นริมลำน้ำจะถูกกัดเซาะจนเกิดการพังทลาย (ดังรูปที่ 8-11) การป้องกันน้ำท่วมของชาวบ้านจะป้องกันโดยใช้กระสอบทรายวางตลอดแนวลำน้ำ และหน้าแล้งน้ำจะแล้งตลอดจนกระทั่งสามารถเดินข้ามได้ (ดังรูปที่ 8-12) ดังนั้นจึงต้องมีการทำฝายชั่วคราวโดยใช้กระสอบทรายกั้นน้ำในลำน้ำเพื่อกักน้ำไว้ในฤดูแล้ง



รูปที่ 8-11 คลังรึมน้ำยมถูกกัดเซาะจนเกิดการพังทลาย



(ก)

(ข)

รูปที่ 8-12 (ก) ลำน้ำยมแคบและน้ำแห้งจนสามารถเดินข้ามได้

(ข) หอกระจายข่าวของหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ริมลำน้ำยมในภาพ (ก)

2) ข้อมูลจากการฟังบรรยายสรุปจากผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย

นายอมรทัต นิรัตติยกุล ผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย (ดังรูปที่ 8-13) กล่าวแสดงความยินดีที่คณะวิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติฯ และกล่าวให้ความรู้แก่คณะวิจัยว่า ในส่วนของรัฐบาลได้มีการเรียกประชุมผู้ว่าราชการจังหวัดเกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วม โดยท่านรองนายกรัฐมนตรี พล.อ. สุวิทย์ คุณกิตติ เป็นประธาน โดยให้ทุกจังหวัดตั้ง War room เพื่อเตรียมการรับมือกับภัยที่จะเกิดขึ้น สำหรับจังหวัดสุโขทัยมีแผนป้องกันน้ำท่วมระยะสั้นโดยการเปลี่ยนแปลงประตูระบายน้ำบ้านยางซ้ายให้กว้างขึ้น เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้มากขึ้น



รูปที่ 8-13 คณะทำงานเข้าเยี่ยมชมการระดมทุนของราชการจังหวัดสุโขทัยและฟังบรรยายสรุป

- บทวิเคราะห์ปัญหาของน้ำท่วม น้ำแล้ง

จากการฟังบรรยายสรุป การออกสัมภาษณ์ดูงานและการตรวจเอกสาร รายงานของโครงการต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมสามารถสรุปสาเหตุหลักของปัญหาน้ำท่วมได้ดังนี้

- 1) สภาพภูมิประเทศลุ่มน้ำแม่ยม

จากลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำยมตอนบนที่มีความลาดชัน มีผลทำให้น้ำไหลเร็ว นอกจากนี้พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย พื้นดินไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ เมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากเป็นเหตุให้น้ำไหลหลาก สิ้นตลิ่ง ทำให้เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมบ่อยครั้ง เช่น เหตุการณ์น้ำท่วมจังหวัดสุโขทัย ระหว่างวันที่ 7-13 กันยายน 2545 (ดังรูปที่ 8-14 ถึงรูปที่ 8-17)



รูปที่ 8-14 ภาพถ่ายเหตุการณ์น้ำในแม่น้ำยมสูงตลอดเวลาทุกวัน



รูปที่ 8-15 เหตุการณ์น้ำท่วมบริเวณถนนจรดวิถีถ่อง ตั้งแต่สะพานพระร่วงถึงวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ระยะทางเกือบ 2 กิโลเมตร ทำให้รถเล็กไม่สามารถผ่านได้



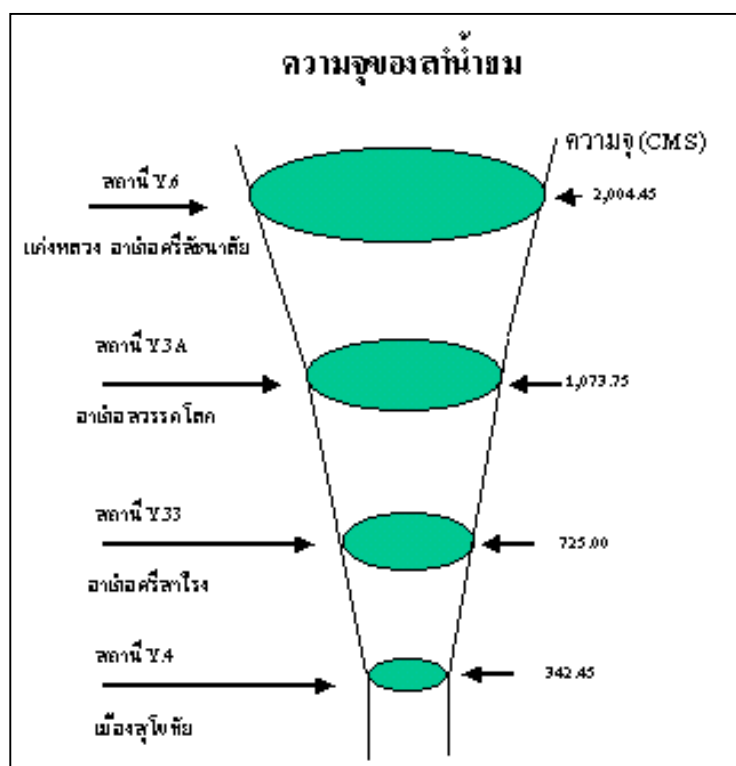
รูปที่ 8-16 หน่วยงานสนับสนุนและบริการรถขนส่งผู้ประสบภัย ตลอดเส้นทางน้ำท่วม
(ที่มา : <http://www.sukhothai.go.th/warn/warn45.htm>)



รูปที่ 8-17 สภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปหลังน้ำท่วม

2) การกีดขวางทางระบายน้ำ

ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีนั้น จะเกิดบริเวณพื้นที่ราบในเขตอำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอสรีสำโรง อำเภอเมือง อำเภอกองไกรลาส จังหวัดสุโขทัย หากมีฝนตกชุก เนื่องจากแม่น้ำยมจะไหลบ่าล้นตลิ่งทางทิศตะวันออก เข้าไปท่วมพื้นที่นาเสียหาย เพราะปัจจุบันได้มีการสร้างถนนในชนบทเพิ่มขึ้น โดยถนนเหล่านี้จะกั้นทางระบายน้ำตามธรรมชาติ เมื่อน้ำไม่สามารถระบายได้ จึงเกิดน้ำท่วมในบริเวณกว้างดังรูปที่ 8-17



รูปที่ 8-19: ลักษณะแคบเป็นคอขวดของลำน้ำยม

(ที่มา: <http://www.sukhothai.go.th/warn/war1.htm>)

4) ระยะเวลาการเดินทางของน้ำ ระดับน้ำ ที่ใช้ในการเฝ้าระวังผลกระทบน้ำท่วมของ จ.สุโขทัย

ก) กรณีเมื่อระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.6 สูงประมาณ 3.70 เมตร หรือระดับผิวน้ำอยู่ต่ำกว่าตลิ่งประมาณ 5.60 เมตร สามารถคาดการณ์ได้อีกประมาณ 18 ชั่วโมงถัดไป เมื่อน้ำเดินทางถึงตัวเมืองสุโขทัย จะมีผลให้ระดับน้ำที่สถานี Y.4 เพิ่มขึ้นเป็น 6.40 เมตรเช่นกัน ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง จึงถือว่าเป็นระดับวิกฤต (Critical Level) มีผลทำให้มีน้ำเริ่มล้นตลิ่งบางช่วงในเขตอำเภอเมือง

ข) กรณีเมื่อระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.6 สูงประมาณ 6.00 เมตร หรือระดับผิวน้ำอยู่ต่ำกว่าตลิ่งประมาณ 3.30 เมตร หลังจากนั้นประมาณ 10 ชั่วโมง น้ำเดินทางมาถึงสถานี Y.33 บ้านคลองตาล อำเภอศรีสำโรง ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10.60 เมตร ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง มีผลทำให้มีน้ำเริ่มล้นตลิ่งบางช่วงในเขตอำเภอศรีสำโรง

ค) กรณีเมื่อระดับน้ำที่สถานี Y.6 สูงประมาณ 7.50 เมตร หรือระดับผิวน้ำอยู่ต่ำกว่าตลิ่งประมาณ 1.80 เมตร หลังจากนั้นประมาณ 4 ชั่วโมง น้ำเดินทางมาถึงสถานี Y.3A อำเภอสวรรค์โลก ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็น 9.80 เมตร ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง มีผลทำให้มีน้ำเริ่มล้นตลิ่งบางช่วงในเขตอำเภอสวรรค์โลก

ง) กรณีเมื่อระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.6 สูงประมาณ 9.00 เมตร ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง มีผลทำให้มีน้ำเริ่มล้นตลิ่งบางช่วงในเขตอำเภอศรีษะนาถีย

นอกจากปัญหาน้ำท่วม พื้นที่ลุ่มน้ำยังมีปัญหาขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภค ในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แม่น้ำยมในเขต อำเภอสอง อำเภอวังทอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ และได้แก่งหลวง อำเภอศรีสัชนาลัย ลงไปไม่มีน้ำไหล แต่มีน้ำขังเป็นช่วง ๆ ในเขตอำเภองงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีการสร้างทำนบชั่วคราว แบบกระสอบทราย หรือแบบเรือเหล็กใส่ทรายปิดกั้นลำน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในการเกษตร (อำเภอบางระกำ, 2546)

- การบริหารจัดการสาธารณภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จากการสำรวจชุมชนทั้ง 6 แห่ง ทราบว่า อยู่ในพื้นที่การบริหารจัดการองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งเป็นองค์กรตามพื้นฐานรัฐธรรมนูญของการปกครองระบบประชาธิปไตย โดยองค์การบริหารส่วนตำบลทำหน้าที่ตามภารกิจได้เป็นอย่างดีตามข้อจำกัดทรัพยากรที่มีอยู่ปัจจุบัน โดยเฉพาะระบบการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย แต่มีข้อสังเกตที่รัฐต้องเร่งรีบแก้ไขโดยด่วนที่สุด คือการลงทุนพัฒนาความพร้อมด้านพื้นฐาน ขององค์การบริหารส่วนตำบลแต่ละแห่ง โดยเฉพาะในด้านการแก้ไขปัญหาด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง องค์การบริหารส่วนตำบลทุกแห่งจะแก้ไขปัญหาด้วยตนเองตามภูมิปัญญา ประสบการณ์ และแนวความคิดที่ตนเองเข้าใจ

ซึ่งคณะผู้วิจัยฯพิจารณาแล้วเห็นว่าวิธีการแก้ไขปัญหาในปัจจุบันมีลักษณะที่ไม่ยั่งยืน ต้องนำเงินปีละนับล้านบาทในการลงทุนเพื่อแก้ปัญหาซ้ำแล้วซ้ำอีกทุกปีงบประมาณ เพราะเป็นการแก้ปัญหาแบบชั่วคราวเป็นการเฉพาะหน้า เช่นการนำกระสอบทรายมาวางขวางลำน้ำเป็นแห่ง ๆ เพื่อให้เป็นฝายทดน้ำไว้ใช้ในการเกษตรในฤดูแล้ง เป็นต้น ชาวบ้านได้ประโยชน์จากการมีน้ำใช้เฉพาะฤดูแล้ง ประมาณ 3-4 เดือน ครั้นพอถึงฤดูฝนฝายกระสอบทรายดังกล่าวยังคงตั้งขวางทางน้ำ ทำให้การไหลของน้ำผ่านลำน้ำไหลได้ช้าลงกลายเป็นการชะลอการไหลของน้ำตามธรรมชาติ เป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ข้างเคียง พอสิ้นฤดูฝนฝายกระสอบทรายดังกล่าวจะถูกกระแสน้ำพัดทำลายจนหมด ครั้นถึงฤดูแล้ง เมื่อชาวบ้านต้องการน้ำไว้ใช้ก็จะมีการลงทุนดำเนินการวางกระสอบทรายให้เป็นฝายทดน้ำอีกครั้งหนึ่งเป็นวงจรเช่นนี้ ถ้าหากมีการคำนวณค่าใช้จ่ายที่ลงทุนเทียบกับผลตอบแทนจากการเกษตรที่ได้รับอาจไม่คุ้มทุน เนื่องจากชาวบ้านยังตั้งหน้าตั้งตาทำการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนกลายเป็นธรรมเนียมมานานกว่า 10 ปี

เมื่อพิจารณากันให้ถ่องแท้แล้วจะเห็นจุดอ่อนของการเชื่อมต่อประสานงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับจังหวัด หรือกับองค์กรในส่วนกลางเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการประสานงานด้านข้อมูล การประสานงานด้านแผนงาน การประสานงานด้านเทคนิค เป็นต้น องค์กรในส่วนกลางและจังหวัดยังมิได้เข้าใจถึงความต้องการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่ง ดังนั้นควรมีการเร่งรัดการวางแผนพัฒนาแบบบูรณาการโดยเร็ว สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดองค์กรอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ขาดการบูรณาการระหว่างองค์การจากระดับท้องถิ่น จังหวัด และส่วนกลาง

กล่าวโดยรวม คณะผู้วิจัยฯ มีแนวคิดและข้อเสนอแนะในการแก้ไขเบื้องต้นสำหรับลุ่มน้ำยม ดังตารางที่ 8-2

ตารางที่ 8-2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาด้านการจัดการสาธารณสุข

ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
1. ปัญหาการลงทุนซ้ำซากทุกปี	1. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้าง โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม และ แผ่นดินถล่มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน มีการลงทุนเพียงครั้งเดียวหรือน้อยครั้งที่สุด เพื่อให้ได้โครงสร้าง พื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง ตามหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบ ซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
2. ปัญหาการขยายตัวของโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ลุ่มน้ำ กีดขวางการไหลของน้ำในลำน้ำ	2. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้าง โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ถนน ฝาย ฯลฯ โดยสิ่งก่อสร้าง เหล่านั้นต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำ
3. ปัญหาเกิดพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น	3. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้าง โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม และ แผ่นดินถล่มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน มีการลงทุนเพียงครั้งเดียวหรือน้อยครั้งที่สุด เพื่อให้ได้โครงสร้าง พื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง ตามหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบ ซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
4. ปัญหาการเกิดความไม่เข้าใจกันระหว่างชุมชนกับราชการ, องค์กรอิสระ (NGOs)	4. สร้างความเชื่อมโยงระหว่างชุมชน-องค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่น-องค์กรอิสระ-จังหวัด-องค์กรราชการส่วนกลาง ด้วยการ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การฝึกอบรม การสัมมนา การฝึกซ้อม ร่วม การประชาสัมพันธ์ทุกสื่อ (รวมทั้งระบบอินเตอร์เน็ต) โดย เน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นหลัก
5. ปัญหาการแย่งทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรจน ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	5. มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำทุกชุมชน และจัดให้มีภาคีหรือสมาคม กลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ เพื่อจัดการปัญหาการแย่งชิง ทรัพยากรน้ำจนมีผลสัมฤทธิ์ รวมทั้งมีการฝึกอบรมให้มีการเพิ่ม ประสิทธิภาพ การส่งน้ำและการใช้น้ำให้สูงขึ้นทุกปี

ตารางที่ 8-2 (ต่อ) สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาด้านการจัดการสาธารณสุข

ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
6. โครงสร้างพื้นฐานด้านการระบายน้ำ ปัญหาการลดน้อยลงพื้นที่ชุ่มน้ำ การบุกรุกที่สาธารณประโยชน์ และการขาดดุลยภาพในผืนป่าและสัตว์ป่า	6. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน การรณรงค์ให้ประชาชนทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลอย่างเป็นระบบ ให้การศึกษา ให้ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร ด้วยการฝึกอบรมและการประชาสัมพันธ์โดยใช้สื่อทุกสื่อ (รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ต) รวมทั้งสนับสนุนให้มีโครงการฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นหรือดีขึ้น เช่น โครงการปลูกป่าหรือพืชคลุมดิน โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาที่ดินอย่างเป็นระบบ
7. ปัญหาการย้ายถิ่นฐานจากพื้นที่เสี่ยงภัย	7. จัดให้มีการศึกษาเพื่อประเมินถึงความคุ้มค่าหรือทำทางเลือกที่เหมาะสมในการย้ายถิ่นฐานของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างซ้ำซาก จัดทำแผนเตรียมความพร้อมในการเคลื่อนย้ายชาวบ้านและทรัพย์สิน การวางระบบเฝ้าระวังภัย และการเคลื่อนย้ายประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงสูง

- บทวิเคราะห์แนวทางในการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

จากการดูงานในพื้นที่ลุ่มน้ำยม รวมทั้งการฟังบรรยายสรุปจากหน่วยงานราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นนั้น สามารถสรุปเป็นแนวทางในการจัดการภัยธรรมชาติได้ทั้งก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย โดยมีรายละเอียดกิจกรรมและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ดังแสดงในตารางที่ 8-3

ตารางที่ 8-3 แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 1 : อ. บางระกำ จ.พิษณุโลก (ศูนย์เฉพาะกิจแก้ไข ปัญหาและให้ความช่วยเหลือ ผู้ประสบภัยและวตภัย, 2545)	- ดำเนินการประชาสัมพันธ์ พร้อมให้การอบรมเจ้าหน้าที่ และประชาชนเพื่อเตรียมความพร้อมเมื่อเกิดน้ำท่วม โดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนอำเภอบางระกำ - รวบรวมข่าวการพยากรณ์อากาศโดยฝ่ายอุตุนิยมวิทยาและอุทกศาสตร์ - ติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า โดยกองอำนวยการป้องกันภัย ฝ่ายพลเรือนอำเภอบางระกำ - แนะนำ ส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ชุมชน ไม้ใช้สอย ไม้ยืนต้น โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	- จัดกระสอบทรายโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย - จัดตั้งหน่วยแจ้งเตือนภัย - รวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศโดยฝ่ายอุตุนิยมวิทยาและอุทกศาสตร์	- จัดตั้งหน่วยแจ้งเตือนภัย โดยทางอำเภอจะเป็นผู้รับผิดชอบในการแจ้งเตือนทางวิทยุ - จัดตั้งหน่วยกู้ภัย โดยให้ปฏิบัติงานตามแผน โดยแบ่งแยกออกตามพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ - จัดตั้งหน่วยบรรเทาทุกข์ร่วมกับหน่วยงานระดับภัย - ให้การรักษาพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ - จัดที่พักให้แก่ผู้ป่วย - จัดหน่วยรักษาความสงบเรียบร้อย - จัดระเบียบด้านการจราจร - ป้องกันไม่ให้ขึ้นราคาสินค้า - จัดตั้งหน่วยสงเคราะห์ผู้ประสบภัย	- ให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน อำเภอบางระกำ - ช่วยเหลือการก่อสร้างและซ่อมแซมที่พักอาศัย - ป้องกันโรคระบาด - บริการด้านสาธารณสุขมูลฐาน -ฟื้นฟูสภาพการขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค - สำรวจความเสียหายและความสูญเสียโดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน - รักษาพยาบาลผู้บาดเจ็บ บรรเทาทุกข์ โดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 1 : อ. บางระกำ จ.พิษณุโลก (ศูนย์เฉพาะกิจแก้ไข ปัญหาและให้ความช่วยเหลือ ผู้ประสบภัยและวตภัย, 2545) (ต่อ)	- จัดเจ้าหน้าที่เฉพาะกิจในการปฏิบัติตามแผนการ โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น - จัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย - จัดทำบัญชีเครื่องมือ ยานพาหนะ - จัดทำ Internet ค่ายล - จัดสถานที่สำหรับรองรับผู้ประสบภัย - จัดหน่วยบรรเทาทุกข์สาธารณภัย - ขุดลอกคูคลองระบายน้ำ - จัดทำการเสริมคันดินริมแม่น้ำยม - ก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่ง - ขยายขนาดประตูระบายน้ำ - รณรงค์ให้มีการปลูกป่า			- จัดระเบียบพื้นที่ / จัดสรรทรัพยากรในพื้นที่เกิดภัย โดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน - ซ่อมแซม คุ้มซ่อม ก่อสร้างสาธารณูปโภค โดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน -ฟื้นฟูสภาพจิตใจ ร่างกายโดยกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 2 : ต.ดงเดือย อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย (อบต.ดงเดือย, 2546)	- ขุดลอกคูคลองและแม่น้ำยมโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำ - จัดทำคันกันน้ำโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำ - ก่อสร้างฝายกันคลอง / แม่น้ำยม	- จัดตั้งศูนย์เฉพาะกิจฯ โดยอำเภอ - กงไกรลาศเป็น ผู้รับผิดชอบ - จัดเสียงตามสายเพื่อพยากรณ์ - อากาศล่วงหน้า 7 วัน - จัดเตรียมกระสอบทรายโดย - องค์การบริหารส่วนตำบล - วางกระสอบทรายกันน้ำเป็นช่วง		
จุดศึกษาที่ 3 : ต.กง อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย (อบต.กง, 2546)	สถานการณ์ - เกิดสภาวะน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี - แม่น้ำยมตื่นเงินจากการทับถมของตะกอน - แม่น้ำยมแคบลง - กระแสน้ำไหลบ่าท่วมไร่นาและบ้านเรือน - ฤดูแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร			

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 3 : ต.กง อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย (อบต.กง, 2546) (ต่อ)	กิจกรรม ดำเนินการโดยองค์การบริหารส่วน ตำบลดังนี้ - ขุดลอกลำน้ำยมให้กว้างและลึกเพื่อระบายน้ำไม่ให้ท่วมเข้าพื้นที่เกษตร - สร้างเขื่อนเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในฤดูแล้ง			
จุดศึกษาที่ 4 : ต.ยางซ้าย อ.เมือง จ.สุโขทัย (อบต. ยางซ้าย, 2546)	กิจกรรม : กรณีน้ำท่วม - เสริมคันดินริมแม่น้ำยมทั้งสองฝั่งโดยองค์การบริหารส่วนตำบล - ดำเนินการขุดลอกแม่น้ำยมให้กว้างและลึกขึ้น - ก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำยมทั้งสองข้าง - ขยายขนาดประตูน้ำเขื่อนยางซ้าย	กิจกรรม : กรณีน้ำท่วม - จัดกระสอบทรายเพื่อกั้นน้ำโดยองค์การบริหารส่วนตำบล กิจกรรม : กรณีน้ำแล้ง - ขอกการสนับสนุนรถบรรทุกจากทุกหน่วยงานในพื้นที่ในการจัดหา น้ำสะอาดให้แก่ประชาชน		

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 4 : ต.ยางซ้าย อ.เมือง จ.สุโขทัย (อบต.ยางซ้าย, 2546) (ต่อ)	กิจกรรม : กรณีน้ำแล้ง - ทำการกักน้ำในแม่น้ำยมเพื่อเฉลี่ยให้เกษตรกรสูบน้ำเข้าพื้นที่เกษตร - ขุดลอกแม่น้ำยมให้กว้างและลึกขึ้น - รณรงค์ให้ประชาชนปลูกป่า - ปรับปรุงโครงสร้างทางการเกษตรในการปลูกพืชฤดูแล้งโดยประสานงานกับภาคเกษตร			
จุดศึกษาที่ 5 : ต.ทับผึ้ง อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย (อบต. ทับผึ้ง, 2546)	- จัดหาอุปกรณ์น้ำท่วมโดยองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นผู้รับผิดชอบ - จัดทำฝายกันแม่น้ำยมโดยองค์การบริหารส่วนตำบล และองค์การบริหารส่วนจังหวัด - ก่อสร้างเขื่อนเรียงหิน			

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 5 : ต.ทับผึ้ง อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย (อบต. ทับผึ้ง, 2546) (ต่อ)	- ขยายขอบเขตการให้บริการโทรศัพท์ - ปรับปรุงเส้นทางการระบายน้ำท่วมขัง			- ซ่อมแซมสาธารณูปโภค - ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นผู้รับผิดชอบ - วางแผนและหามาตรการป้องกัน และลดความเสียหายในพื้นที่เสี่ยงภัย - ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัย
จุดศึกษาที่ 6 : ต.วัดเกาะ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย (อบต. วัดเกาะ, 2546)	- จัดซื้อท่อระบายน้ำ - จัดตั้งกลุ่มสหกรณ์ผู้ใช้น้ำ	- จัดหากระสอบทรายโดยองค์การบริหารส่วนตำบล		- ซ่อมแซมถนน - จัดซื้อดินและลูกรังเพื่อใช้กลบหลุมบ่อ
จุดศึกษาที่ 7 : โครงการชลประทานสุโขทัย (โครงการชลประทานสุโขทัย, 2546)	กรณีน้ำท่วม - ตรวจสอบและรายงานระดับน้ำ / อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำยม ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำจังหวัดสุโขทัย และสำนักชลประทานที่ 4 จ.กำแพงเพชรทราบ	กรณีน้ำท่วม - ตรวจสอบและรายงานระดับน้ำ / อัตราการไหล โดยศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัยและสำนักชลประทานที่ 4 - แจ้งข่าวเตือนภัยทางหนังสือและ	กรณีน้ำท่วม - จัดตั้งศูนย์เฉพาะกิจ - จัดเจ้าหน้าที่คอยช่วยเหลือผู้ประสบภัยตลอด 24 ชั่วโมง กรณีน้ำแล้ง - ส่งรถยนต์บรรทุกน้ำขนส่งน้ำเพื่อช่วยเหลือตามพื้นที่เป้าหมาย	กรณีน้ำท่วม - ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความเสียหายเกี่ยวกับอาคารชลประทาน

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
โครงการชลประทานสุโขทัย (โครงการชลประทานสุโขทัย, 2546) (ต่อ)	- ตรวจสอบและรายงานปริมาณน้ำเก็บกัก และการระบายน้ำของอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ - ขุดลอกแม่น้ำยม โดยกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี - ก่อสร้างทำนบกระสอบทรายกั้นน้ำในแม่น้ำยม - รวบรวมสถิติข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าพื้นที่ชลประทาน - ขุดลอกคูคลองธรรมชาติ - สร้างประตูระบายน้ำฝาย เพื่อปิดกั้นลำน้ำยม - ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ - ปลุกป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าต้นน้ำ กรณีน้ำแล้ง - ตรวจสอบและรายงานระดับน้ำและ	ประสานงานทางโทรศัพท์ให้ทราบ เพื่อเตรียมการป้องกัน โดยโครงการชลประทานจังหวัดสุโขทัย - แจ้งข่าวเตือนภัยทาง Website กรณีน้ำแล้ง - แจ้งข่าวเตือนภัยให้ผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำ จังหวัดสุโขทัยทราบเพื่อวางแผนการใช้น้ำ - เตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ให้พร้อม		กรณีน้ำแล้ง - ตรวจสอบพื้นที่ประสบภัย

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
โครงการชลประทานสุโขทัย (โครงการชลประทานสุโขทัย, 2546) (ต่อ)	- แจ้งอัตรการไหลของน้ำในแม่น้ำยมให้ผู้ว่าราชการจังหวัดสุโขทัย ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำ จังหวัดสุโขทัย และสำนัก ชลประทานที่ 4 จังหวัดกำแพงเพชรทราบ - คาดการณ์สถานการณ์ของน้ำในแม่น้ำยม เพื่อดูปัญหาขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลสถิติระดับน้ำในแม่น้ำยม - สร้างกำแพงหรือคันกั้นน้ำ - สร้างคันป้องกันปิดล้อมพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม เรียกว่า “ระบบปิดล้อม (Polder System)” - ขุดลอกแม่น้ำ - สร้างระบบระบายน้ำ - จัดหาเครื่องสูบน้ำ			

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) สรุปแนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
ระบบป้องกันน้ำท่วม จ.สุโขทัย (บริษัทพอล คอนซัลแตนท์, 2545)	เทศบาลเมืองสวรรคโลก - สร้างประตูระบายน้ำ - ขุดลอกคลองระบายน้ำ เทศบาลตำบลศรีษะนาถ - วางท่อระบายน้ำใหม่ เทศบาลตำบลหาดเสี้ยว - วางท่อระบายน้ำใหม่ เทศบาลตำบลบ้านสวน - ก่อสร้างประตูระบายน้ำ - สถานีสูบน้ำที่ปากคลอง / ปากท่อระบายน้ำ - ปรับปรุงทางระบายน้ำเดิม เทศบาลตำบลบ้านโตนด - สร้างท่อ / คลองระบายน้ำให้ครอบคลุม	เทศบาลตำบลศรีสำโรง - วางกระสอบทราย		

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
ระบบป้องกันน้ำท่วม จ.สุโขทัย (บริษัทพอล คอนซัลแตนท์, 2545) (ต่อ)	เทศบาลเมืองสวรรคโลก - สร้างระบบปิดล้อมพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม เทศบาลตำบลบ้านสวน - ทำระบบปิดล้อมพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม เทศบาล ต.ทุ่งหลวง - ขุดระดับถนน - สร้างคันดิน เทศบาล ต.กงไกรลาศ - ขุดระดับถนน พร้อมสร้างอาคารประตูละบายน้ำ - สร้างกำแพงคอนกรีตเป็นผนังกันน้ำ - เรียงหินป้องกันตลิ่ง - สร้างท่อลอดพร้อมบานระบายน้ำ เทศบาล ต.ทุ่งเสลี่ยม - ขุดคลอง			

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
ระบบป้องกันน้ำท่วม จ.สุโขทัย (บริษัทพอล คอนซัลแตนท์, 2545) (ต่อ)	- วางท่อระบายน้ำ - เรียงหินป้องกันตลิ่ง - สร้างถนนลูกรัง เทศบาล ต.ศรีนคร - ขุดลอกคลอง - พัฒนาระบบโครงข่ายท่อระบายน้ำให้ครอบคลุม เทศบาล ต.ลานหอย - สร้างระบบโครงข่ายท่อระบายน้ำ			
สถานีตรวจอากาศสุโขทัย (สถานีตรวจอากาศสุโขทัย, 2546)	กิจกรรม - ตรวจอากาศผิวพื้น - รายงานพยากรณ์อากาศ - บริการข้อมูล ข่าวสารอุตุนิยมวิทยา - ส่งข่าวพยากรณ์อากาศให้ผู้ว่าราชการจังหวัดทราบ ทางวิทยุ เครือข่ายของกรมการปกครอง			

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง

กิจกรรม จุดศึกษา	R ₁ (Preparedness for Flood Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency Response)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
สถานีตรวจอากาศสุโขทัย (สถานีตรวจอากาศสุโขทัย, 2546) (ต่อ)	- ส่งพยากรณ์อากาศทาง FAX ให้กับสำนักงานป้องกันจังหวัด - ตรวจสอบเครื่องรับส่งวิทยุโทรศัพท์ SSB - จัดซื้อวิทยุสื่อสารระบบ VHF โดยให้กับเครือข่ายกรมการปกครอง - ติดตั้งเครื่องมือวัดประมาณน้ำฝนแบบแก้วดวง - พัฒนาและปรับปรุงระบบการตรวจวัด และระบบการรับส่งข้อมูลให้เป็นแบบโทรมาตร - พัฒนาและปรับปรุงระบบการรับส่งข้อมูลและให้บริการข้อมูลสู่สาธารณชนในระบบ IP Network ได้ทั่วถึงในระดับตำบล			

8.3.2 การศึกษาดูงานด้านการบริหารจัดการแผ่นดินถล่ม

- สภาพโดยทั่วไปและการพิบัติของลาดดินลุ่มน้ำยม

สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำยมเป็นดังที่ได้กล่าวไปแล้วเบื้องต้นนั้นในการศึกษาด้านการบริหารจัดการแผ่นดินถล่มนั้น การพิบัติของลาดดินเนื่องจากฝนตกหนักบริเวณลุ่มน้ำยมที่พบจะเกิดบริเวณเทือกเขาศรีสัชนาลัย ซึ่งเป็นเทือกเขาที่กั้นระหว่างอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ กับอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย โดยมีแนวทอดยาวในทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เทือกเขาศรีสัชนาลัยนี้เป็นแหล่งต้นน้ำของลำห้วยขนาดเล็กๆ ที่สำคัญหลายสาย ได้แก่ ลำห้วยหินสั๊ก ลำห้วยแม่กะต้อมที่ไหลผ่านบริเวณหมู่บ้านโฮ่อง ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด สภาพเทือกเขาศรีสัชนาลัยมีการพังทลายของดินและต้นไม้อย่างรุนแรงตลอดแนวเขา เทือกเขาศรีสัชนาลัยนอกจากจะเป็นแหล่งต้นน้ำสำหรับห้วยต่างๆ ที่ไหลลงอำเภอวังชิ้นแล้วยังเป็นแหล่งต้นน้ำของลำห้วยสะท้อ ซึ่งไหลลงสู่อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัยอีกด้วย และกระแสน้ำที่ไหลลงมาตามลำห้วยสะท้อนี้เอง ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่หมู่บ้านต่างๆ ในตำบลแม่สิน อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

- วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาจะเป็นการรวบรวมสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม จะได้มาจากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลในจุดศึกษาต่างๆ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับผู้บริหารท้องถิ่น เช่น กำนัน นายอำเภอ ผู้บริหารระดับจังหวัด และชาวบ้านผู้ประสบภัย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการสังเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดของพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษาดังนี้ (ดังรูปที่ 8-20 และรูปที่ 8-21)

- 1) พื้นที่ดูงาน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

- ก) ฟังการบรรยายสรุปจากนาย จักริน ปิ่นวงศ์ นายอำเภอศรีสัชนาลัย เพื่อรับทราบปัญหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข

- ข) ดูสถานที่ที่เกิดการพิบัติบริเวณ บ้านแม่สิน ตำบลแม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

- ค) สอบถามข้อมูลขณะเกิดเหตุกับชาวบ้าน

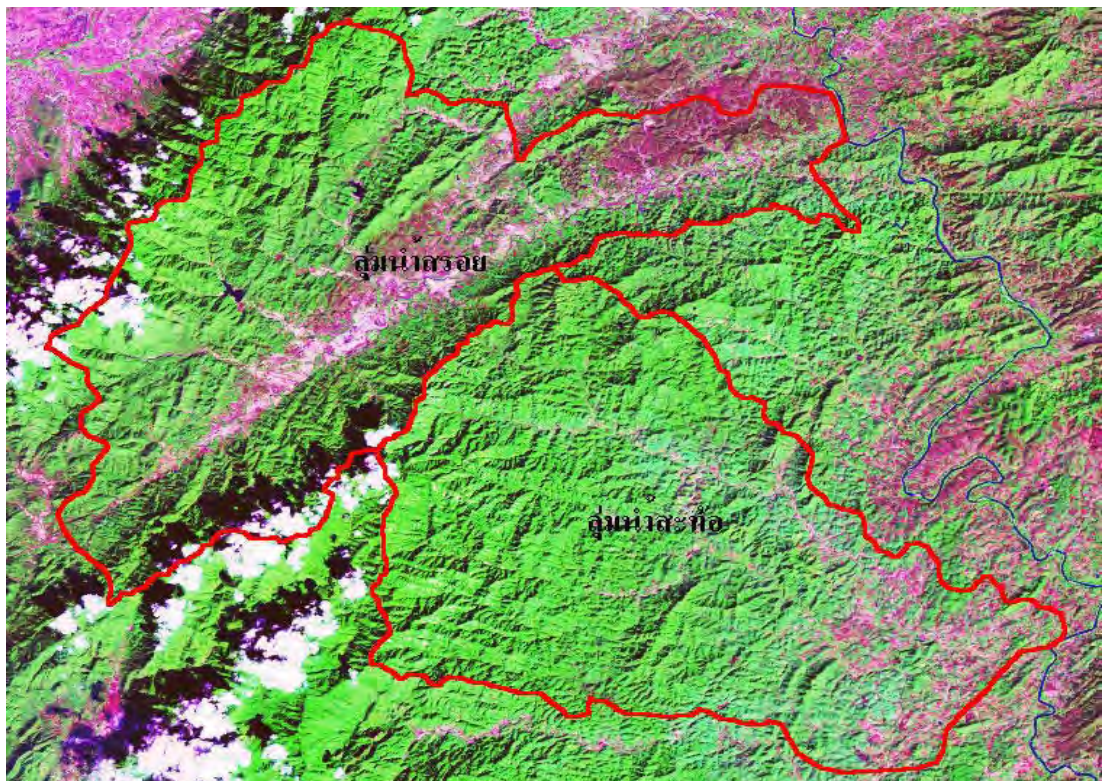
- 2) พื้นที่ดูงาน อ.วังชิ้น จ.แพร่

- ก) ฟังการบรรยายสรุปจากนายสมนึก เพชรรัตน์ ปลัดอำเภออาวุโส และผู้บริหารระดับท้องถิ่น เช่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน อบต. อำเภอวังชิ้น จ.แพร่ เพื่อรับทราบปัญหา สาเหตุและแนวทางการแก้ไข

- ข) ดูสถานที่ที่เกิดการพิบัติบริเวณ บ้านโฮ่อง หมู่ 5 ต.สรอย อ.วังชิ้น จ.แพร่



รูปที่ 8-20 แสดงพื้นที่ป่า ลุ่มน้ำสรอย - สะท้อ



รูปที่ 8-21 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT TM GRB742 บริเวณลุ่มน้ำสรอย – สะท้อ

● ผลการศึกษา

จุดการศึกษาที่ 1 การพิบัติบริเวณลุ่มน้ำสะท้อน อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

1) สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำสะท้อน

ลุ่มน้ำสะท้อน อยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่สิน-ป่าแม่สาน-ป่าแม่สูงฝั่งซ้าย อยู่ในตำบลแม่สิน อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมพื้นที่ 4944 III, 4944 II, 4844 I, 4844 II อยู่ในเขตความรับผิดชอบหน่วยจัดการต้นน้ำผาเวียง (ตั้งอยู่ที่พิกัด 612601 ห่างจากอำเภอสรีสัชนาลัย 40 กิโลเมตร จากจังหวัดสุโขทัย 108 กิโลเมตร) พื้นที่ทั้งลุ่มน้ำมีเนื้อที่ประมาณ 154,407.29 ไร่ อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ 42,038.61 ไร่ มีผู้อยู่อาศัยกระจายตลอดลำน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 8-4

ตารางที่ 8-4 ข้อมูลชุมชนหมู่บ้านในลุ่มน้ำสะท้อน

ลำดับที่	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร	เผ่า
1	ผาเวียง	3	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	161	572	ไทยพื้นราบ
2	ปางสา	10	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	72	315	ไทยพื้นราบ
3	ปางตะเคียน	15	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	61	279	ไทยพื้นราบ
4	โป่งดินตั่ง	11	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	63	285	ไทยพื้นราบ
	ปางพริกเค็ด	11	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	44	185	ไทยพื้นราบ
5	โป่งวัว	16	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	135	610	ไทยพื้นราบ
6	ยางคอย	22	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	67	159	ไทยพื้นราบ
	วังถ้ำ	22	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	20	127	เย้า
7	แม่ทาง	25	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	88	240	ไทยพื้นราบ
รวม					711	2,772	

1) ลักษณะพื้นที่

ก) ลักษณะทั่วไป

สภาพพื้นที่เป็นเนินเขาเตี้ยๆ แนวเขาทอดยาวจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก มีความลาดชันตามลาดเขามากกว่า 35% โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200-800 เมตร ลักษณะของดินเป็นดินเหนียว และดินเหนียวลูกรัง มีการพังทลายของหน้าดินปานกลาง

สภาพป่าไม้เป็นป่าเสื่อมโทรมมาก พื้นที่ที่เป็นป่าสมบูรณ์ส่วนมากขึ้นอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัยและบริเวณริมห้วย บริเวณสันเขาพบปริมาณน้อย พื้นที่การเกษตรจะพบมากบริเวณริมห้วยสะท้อน

ห้วยสะท้อนเป็นลำห้วยหลัก มีห้วยผาเวียงและห้วยแม่ทางเป็นลำห้วยสาขา มีหมู่บ้านตั้งอยู่ตั้งแต่ต้นลำห้วยถึงปลายลำห้วยจำนวนทั้งสิ้น 7 หมู่บ้าน คือ บ้านโป่งดินตั่ง บ้านปางพริกเค็ด บ้านปางตะเคียน

บ้านปางสา บ้านผาเวียง บ้านยางดอย บ้านวังถ้ำ บ้านแม่ทาง บ้านโป่งวัว บ้านเกาะผาเหล็ก บ้านวังหม้อ มีน้ำไหลตลอดปี

ข) ภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่จัดอยู่ในภูมิอากาศประเภทฝนเมืองร้อน ซึ่งมีช่วงฝนตกสลับฝนแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย 1,122.5 มม./ปี อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 37.7 °ซ ต่ำสุด 17.7 °ซ เฉลี่ยต่อปี 27.7 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 73.2 % ปริมาณการระเหยของน้ำ 5.3 มม. ความเร็วลม 1.9 กม./ชม. ในรอบปีแบ่งได้ 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ อากาศหนาวจัดในเดือนธันวาคม – ต้นเดือนมกราคม

ค) ชนิดและพันธุ์ไม้

ป่าไม้ในพื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณ ซึ่งเป็นป่าผลัดใบค่อนข้างโปร่ง โดยจะผลัดใบในฤดูแล้ง และแตกใบใหม่ในฤดูฝน การผลัดใบจะไม่พร้อมกัน พบทั้งประเภทที่มีต้นสัก และไม่มีต้นสักปะปน ชนิดไม้ที่พบ ได้แก่ คอแลน แด้ว กระต่อนป่า มะกอม ไม้เหี้ยน ตีนเป็ด แควหางค่าง เพกา ตะแบก ก้างปลา รัก ส้าน มะหาด แดง มะค่าโมง เป็นต้น ไม้พื้นล่าง ได้แก่ ไม้ไผ่เสี้ยน หญ้าดอกไม้วาด หญ้าคา ซึ่งขึ้นปกคลุมหนาแน่นมาก

2) การใช้ประโยชน์ และการถือครองที่ดิน

การอาศัยของชุมชนในพื้นที่มีหมู่บ้านที่จัดตั้งขึ้นโดยทางราชการ 6 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 3 บ้านผาเวียง หมู่ที่ 10 บ้านปางสา หมู่ที่ 15 บ้านปางตะเคียน หมู่ที่ 11 บ้านโป่งดินดั่ง หมู่ที่ 16 บ้านโป่งวัว หมู่ที่ 22 บ้านยางดอย หมู่ที่ 25 บ้านแม่ทาง และบ้านที่ยังไม่ได้จัดตั้งโดยทางราชการ ได้แก่ บ้านวังถ้ำอยู่ในเขตการปกครองบ้านยางดอย บ้านปางพริกแต่อยู่ในเขตปกครองบ้านโป่งดินดั่ง บ้านวังหม้อ และเกาะผาเหล็กอยู่ในเขตปกครองบ้านโป่งวัว

พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ราบลุ่มใกล้ริมแม่น้ำและลำห้วย การทำนาเป็นนาค้า ผลิตข้าวเพื่อบริโภคในครัวเรือน พื้นที่นาส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณหุบเขาที่มีน้ำใกล้ลำห้วย โดยมีการปลูกปีละครั้ง

การปลูกพืชเศรษฐกิจ แบ่งเป็น พืชไร่ ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพด และฝ้าย โดยอาศัยน้ำฝนทำให้มีปริมาณผลผลิตในแต่ละน้อยปี และไม้ผล ส่วนใหญ่ปลูกส้มเขียวหวานและลำไย ซึ่งมีปริมาณผลผลิตน้อย

การเลี้ยงสัตว์ เป็นการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน ได้แก่ หมู เป็ด ไก่ และเลี้ยงเพื่อจำหน่าย ได้แก่ โค กระบือ

3) ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติของลาดดิน

สาเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติของลาดดินเนื่องจากสภาพป่าต้นน้ำเสื่อมโทรมมาก อยู่ใน “สภาวะวิกฤต” จนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ป่าสมบูรณ์ ประมาณ 60,625 ไร่ ป่าเสียหายอย่างรุนแรง ประมาณ 33,782 ไร่ ค่อนข้างเสียหายประมาณ 30,000 ไร่ ป่าคุณภาพชั้นลุ่มน้ำที่ 4 และป่ากันออกที่ทำกินชุมชนประมาณ 30,000 ไร่ ไฟป่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้สภาพป่าเสียหายอย่างรุนแรงอยู่ในสภาวะวิกฤต โดยเฉพาะป่าที่สมบูรณ์และป่าค่อนข้างเสียหายรวมกันประมาณ 90,625 ไร่ จะกลายเป็นป่าเสียหายอย่างรุนแรงมากในอีก 2-3 ปีข้างหน้าอย่างแน่นอนถ้าหากไม่สามารถป้องกันไฟป่าได้ ซึ่งสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟป่า มีดังนี้คือ เกิดจากการเผาไร่ของเกษตรกรแล้วลูกหลานเข้าป่าธรรมชาติ การล่าสัตว์ การเก็บหาของป่าและสาเหตุอื่น ๆ

การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้อย่างถาวร ซึ่งมีสาเหตุต่างๆ ดังนี้

ก) ประชากรตั้งถิ่นฐานใหม่ที่ขาดมาตรการควบคุม โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ป่า การพัฒนาของภาครัฐ ไม่มีการจัดการอย่างเป็นระบบให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน เช่น กรมป่าไม้ทำหน้าที่ป้องกันรักษาป่า ปลุกป่าฟื้นฟูสภาพป่าไม้ แต่ก็มีหน่วยงานภาครัฐบางหน่วยเข้าไปส่งเสริมการเพาะปลูกในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ หรือ พัฒนาระบบสาธารณูปโภค เช่น ถนน ไฟฟ้า ระบบชลประทาน เพื่อให้ชุมชนสามารถอาศัยอยู่ในป่าสงวนได้อย่างถาวร จนเกิดขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ โดยเฉพาะการก่อสร้างถนนทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าอย่างรวดเร็ว

ข) ขาดมาตรการทางกฎหมายและการแสดงแนวขอบเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ไม่ชัดเจน ขาดการพัฒนาข้อมูล ระบบเครือข่ายข้อมูล การบริการข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเพื่อการจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่เหมาะสม

ค) ชุมชนขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ขาดความเป็นเจ้าของ ขาดผู้นำ ไม่มีความรู้และไม่เห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

ง) การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่ป่า เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในเชิงพาณิชย์ ทำให้มีการทำลายพื้นที่ป่าไม้เป็นแปลงใหญ่โดยนายทุน และผู้มีอิทธิพล การทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขาเผ่าลีซอ

4) ความเสียหายที่เกิดขึ้น

วันที่ 2 – 3 พฤษภาคม 2544 มีฝนตกหนักบริเวณอำเภอวังชิ้นและอำเภอศรีสัชนาลัย ซึ่งได้รับอิทธิพลจากร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านตั้งแต่เขื่อนภูมิพล อำเภอแม่พริก อำเภอเถิน จังหวัดลำปางและอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ โดยมีปริมาณฝนสูงสุดเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2544 ดังนั้นจึงมีผลให้เกิดฝนตกหนักเป็นเวลานาน ทำให้ดินบนลาดเขาไม่สามารถดูดซับน้ำได้ทั้งหมดจึงเกิดการไหลลงตามลาดเขาพร้อมกับน้ำฝนที่ตกลงมา ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากมาย (ดังรูปที่ 8-22) สำหรับลุ่มน้ำสะท้อ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย จะเกิดภัยพิบัติในเวลาเดียวกับอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่โดยตั้งอยู่

บนเทือกเขาศรีสัชนาลัยเหมือนกันแต่คนละฝั่งเขา สามารถสรุปความเสียหายโดยย่อได้ดังแสดงในตารางที่ 8-5 และ ตารางที่ 8-6

ตารางที่ 8-5 ความเสียหายของที่อยู่อาศัย

ชื่อหมู่บ้าน ต.แม่ลีน	หมู่ที่	บ้านเสียหายทั้งหลัง (หลัง)	บ้านเสียหายบางส่วน (หลัง)
ปางตะเคียน	15	25	11
ปางสา	10	5	60+
โป่งวัว	16	1	4
โป่งดินตั่ง	11	3	14
ปางพริกदै	11	17	12
ผาเวียง	3	8	61
ยางตอย	22	3	22
รวม 1 ตำบล 7 หมู่บ้าน		67	189

ตารางที่ 8-6 ความเสียหายทางด้านการเกษตร

สถานที่เกิดภัย		รายละเอียดความเสียหาย		
หมู่บ้าน ตำบลแม่ลีน	จำนวน (ราย)	ชนิดพืช	พื้นที่ประสบภัย (ไร่)	พื้นที่เสียหายสิ้นเชิง (ไร่)
3,15,22	88	ข้าวกล้า(เจ้า)	50	50
10,11,15	185	ข้าวกล้า(เหนียว)	100	100
3,10,11,15,22	162	กล้วยน้ำว้า	1,198	898
11	22	ทุเรียน	70	70
3	24	มะนาว	34	34
3,15	43	มะม่วง	35	35
11	12	ยางสด	43	43
3,15	15	ถั่วเขียวพืวดำ	154	145
3,16	17	ถั่วเหลือง	115	115
3	2	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	40	40
รวม	570		1,830	1,530



รูปที่ 8-22 ความเสียหายที่เกิดขึ้นบริเวณ ตำบลแม่สิน

5) ความช่วยเหลือของหน่วยงานราชการและหน่วยงานเอกชน

ทางจังหวัดสุโขทัย เหล่ากาชาดจังหวัดสุโขทัย ที่ทำการปกครองอำเภอศรีสัชนาลัย ประชาสงเคราะห์จังหวัดสุโขทัย องค์การบริหารส่วนจังหวัดสุโขทัย ได้นำสิ่งของยังชีพต่างๆ ไปแจกให้ผู้ประสบภัยในวันที่ 4-10 พฤษภาคม โดยมีการจัดตั้งศูนย์อำนวยการช่วยเหลือผู้ประสบภัย ณ ที่ว่าการอำเภอศรีสัชนาลัย และวัดปางตะเคียน เพื่อรับบริจาคสิ่งของเครื่องอุปโภคบริโภค ประสานงานขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ มีการนำรถบรรทุกน้ำกินและน้ำใช้ไปแจกจ่ายแก่ราษฎรที่ประสบภัยในพื้นที่ (ดังรูปที่ 8-23) และนำกำลังสมาชิก อส.อปพร. หน่วยป่าไม้ และเครื่องจักรกลไปให้ความช่วยเหลือรื้อถอนซากปรักหักพัง และแก้ไขปัญหาคมนาคมให้เข้าถึงพื้นที่ประสบภัยได้โดยเร็ว

มีการประชุมกลุ่มราษฎรแต่ละหมู่บ้าน แบ่งกลุ่มช่วยกันเก็บสิ่งของที่สูญหายในพื้นที่ และช่วยกันซ่อมแซมบ้านเรือนร่วมกับเจ้าหน้าที่ตำรวจชายแดน สมาชิก อส. เจ้าหน้าที่ป่าไม้ รวม 8 หมู่บ้าน 1 ชุมชน นำหน่วยแพทย์เคลื่อนที่เข้าตรวจรักษาและฟื้นฟูสภาพจิตใจ โดยตั้งหน่วยอยู่ที่วัดปางตะเคียน หมู่ที่ 15 ตำบลแม่สิน จัดทำทะเบียนบ้าน 120 ราย และจัดทำบัตรประจำตัวประชาชนใหม่ให้แก่ราษฎรจำนวน 89 ราย ทำการขุดลอกลำห้วยสะท้อนเพื่อให้้ำสามารถไหลได้อย่างสะดวก และให้ราษฎรที่ประสบภัยสามารถขออนุญาตแปรรูปไม้จากท่อนซุงที่ลอยมากับน้ำได้ พร้อมกันนี้ได้จัดทำระบบประปาภูเขาสำหรับการอุปโภคและบริโภค



รูปที่ 8-23 ความช่วยเหลือของหน่วยงานต่างๆ โดยการแจกของยังชีพและจัดหาที่อยู่อาศัย

6) แนวทางการป้องกันภัย

ก) ติดตั้งลูกกลอยวัดระดับน้ำในลำน้ำสะท้อน เพื่อส่งเสียงเตือนภัยเมื่อมีระดับน้ำสูงกว่าเกณฑ์ที่ประเมิน และมีการติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ (ดังรูปที่ 8-24 และรูปที่ 8-25)

ข) การประยุกต์ใช้ระบบ GIS มาจัดทำแบบจำลองพื้นที่ เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำฝนร่วมกับ Meteorological model ร่วมกับ Hydrological & Hydraulic model ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นพลวัต สำหรับใช้ในการสร้างแบบจำลองน้ำท่วม

ค) จัดทำ Flood hazard และ Flood risk map & model เพื่อการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ของการคาดการณ์ เพื่อเฝ้าระวังและการเตือนภัย

ง) การสำรวจและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องในภาคสนามเพื่อปรับแก้แบบจำลองให้ถูกต้องมากขึ้น

จ) การเตรียมการด้านการอพยพโยกย้าย คน สัตว์และสิ่งของ ขณะเกิดภัยน้ำท่วม

ฉ) การเตรียมความพร้อมในการป้องกันทางกายภาพ เช่น การสร้างแนวกันน้ำท่วม

ช) สร้างจิตสำนึกของประชาชนในพื้นที่โดยการจัดทำโครงการ “รัฐได้ป่า ประชาได้อาหาร” เพื่อเป็นการฟื้นฟูสภาพป่าไม้ของพื้นที่ต้นน้ำลำธาร



รูปที่ 8-24 การสาธิตวิธีติดตั้งลูกลอยเตือนภัยจากชาวบ้าน



รูปที่ 8-25 เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน

จุดศึกษาที่ 2 การพิบัติบริเวณลุ่มน้ำสรอย อ.วังชิ้น จ.แพร่

1) ข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำสรอย

ลุ่มน้ำสรอย ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่สรอย ตำบลสรอย ตำบลป่าสัก และตำบลแม่พุง อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ครอบคลุมพื้นที่ 4844 I, 4844 II, 4944III, 4944 IV เป็นลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนล่างในลุ่มน้ำหลักลุ่มน้ำยม อยู่ห่างอำเภอวังชิ้นประมาณ 30 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำสรอยมีเนื้อที่ประมาณ 156,855.25 ไร่ โดยจำแนกได้ดังนี้

ก) พื้นที่ป่าอนุรักษ์	80,947.15	ไร่
ข) พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ	38,680.58	ไร่
ค) พื้นที่กันออก	37,227.52	ไร่

2) ลักษณะพื้นที่

ก) ลักษณะทั่วไป

สภาพพื้นที่เป็นภูเขาล้อมรอบพื้นที่ราบ ที่ราบระหว่างภูเขา ที่ราบสลับเนินเขา ภูเขาทอดยาวตามแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีความลาดชันตามไหล่เขามากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 100-1,200 เมตร ดินเป็นดินเหนียวปนทรายและดินลูกรัง มีการพังทลายของหน้าดินปานกลาง สภาพป่าสมบูรณ์ส่วนมากอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย ส่วนอื่นเป็นสภาพเสื่อมโทรมที่กำลังจะฟื้นตัว ได้รับผลกระทบจากไฟฟ้า พื้นที่การเกษตรอยู่บริเวณริมห้วย

ห้วยแม่สรอย มีห้วยแม่อง ห้วยแม่ปะยาง ห้วยแม่หละ ห้วยแม่กระต้อม ห้วยแม่ตีด ห้วยแม่ฆึง และห้วยแม่คำมวก เป็นห้วยสาขาหลัก รูปร่างของลุ่มน้ำสายนี้จึงมีลักษณะเป็นรูปขนนกหรือก้างปลา กล่าวคือ มีลำน้ำสายหลักและมีลำน้ำสาขา ซึ่งมีลักษณะเป็นลำน้ำเล็กลำน้ำน้อยมาบรรจบกัน มีน้ำไหลตลอดปี มีหมู่บ้านตั้งอยู่ตามลำห้วย 27 หมู่บ้าน 3 ตำบล คือ บ้านแม่ตีด บ้านป่าคา บ้านปางไฮ บ้านป่าม่วง บ้านปางมะโอ บ้านสวนป่าสรอย ตำบลแม่พุง บ้านแม่กระต้อม (หมู่ที่ 1,6,10) บ้านปางไม้ บ้านใหม่ป่าสัก บ้านสองแควบน บ้านโป่งตีด บ้านสองแควล่าง บ้านป่าสัก บ้านปางไม้พัฒนา ตำบลป่าสัก และบ้านม่วงคำ บ้านแม่ฆึง บ้านป่าปวย บ้านแม่ฆมวก บ้านแม่หละ บ้านปางจุ่น บ้านแพะทุ่งเจริญ (ไฮ้อย) บ้านแพะดอนมูล บ้านดงเจริญ บ้านม่วงคำใต้ บ้านโสัง (เจริญสุข) ตำบลสรอย

ข) ภูมิอากาศ

จัดอยู่ในภูมิอากาศประเภทฝนเมืองร้อน ซึ่งมีช่วงฝนสลับแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในรอบคาบ 6 ปี (2540 – 2545) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,691.1 มม./ปี ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในปี 2544 เท่ากับ 2,984.2 มม. อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.8 °ซ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 21.3 °ซ เฉลี่ยต่อปี 27.5 °ซ ในรอบปีแบ่งได้ 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ อากาศหนาวจัดในเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

ค) ชนิดและพันธุ์ไม้

ลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) ประเภทไม้สักปะปน ชนิดไม้ที่พบ ได้แก่ สัก มะค่าโมง ประดู่ แดง ตะแบก คอแลน เป็นต้น ไม้พื้นล่าง ได้แก่ ไม้ไผ่เสี้ยน ไม้คราย หน้าดอกไม้กวาด หน้าคา เป็นต้น

3) การใช้ประโยชน์ และการถือครองที่ดิน

พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ในเขตที่ราบลุ่มเนินเขาใกล้ลำห้วย การทำนาเป็นนาดำ ผลิตข้าวเพื่อบริโภคในครัวเรือน

การปลูกพืชเศรษฐกิจ แบ่งเป็น พืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว โดยอาศัยน้ำฝน และไม้ผล ได้แก่ ส้มเขียวหวาน และนิยมปลูกไม้สักเสริมบริเวณขอบเขตที่ทำกิน

การเลี้ยงสัตว์ ส่วนมากเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือนและจำหน่าย ได้แก่ ไก่ สุกร โค และกระบือ

4) ประชากร

หมู่บ้านในพื้นที่มี 27 หมู่บ้าน 3 ตำบล แบ่งเป็น หมู่ที่ 1-10 ตำบลป่าสัก จำนวนครัวเรือน 1,644 ครัวเรือน ประชากร 5,735 คน หมู่ที่ 1-11 ตำบลสรอย จำนวนครัวเรือน 1,714 ครัวเรือน ประชากร 6,424 คน และหมู่ที่ 6, 7, 8, 9, 12, 14 ตำบลแม่พุง จำนวนครัวเรือน 866 ครัวเรือน ประชากร 3,518 คน ดังแสดงในตารางที่ 8-7

ตารางที่ 8-7 ข้อมูลชุมชนหมู่บ้านในกลุ่มน้ำสรอย อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนประชากร	ครัวเรือน	เสียหายทั้งหลัง
แม่พุง	6	3,518	866	58
สรอย	11	6,424	1,714	44
ป่าสัก	10	5,735	1,644	60
รวม	27	15,677	4,224	162

5) ลักษณะทางเศรษฐกิจ และสังคม

ก) การประกอบอาชีพ

ราษฎรประกอบอาชีพการเกษตรเป็นอาชีพหลัก รองลงมาคือ อาชีพรับจ้างโดยไปทำงานต่างประเทศ และต่างจังหวัดโดยเฉพาะกรุงเทพฯ การประกอบอาชีพอื่น ได้แก่ ค้าขาย หัตถกรรม หาของป่า

ข) รายได้และรายจ่าย

ประชากรมีรายได้หลักจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมควบคู่กับการรับจ้างโดยมีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนของตำบลป่าสัก ประมาณ 7,919 บาทต่อปี ตำบลสรอยประมาณ 15,553 บาทต่อปี ตำบลแม่พุงประมาณ 9,567 บาทต่อปี

ค) การศึกษา

ระดับการศึกษาของราษฎรในตำบลแม่พุง แบ่งเป็น ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 53.3 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 41.6 และระดับปริญญาตรี ร้อยละ 5.0

ในตำบลป่าสัก แบ่งเป็น ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 53.3 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 43.3 และระดับปริญญาตรี ร้อยละ 3.4

ในตำบลสรอย ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 58.2 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 37.4 และระดับปริญญาตรี ร้อยละ 4.0 อีกทั้งยังมีประชากรที่ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 1.4

ก) สาธารณสุข

สถานีนามัยมี 4 แห่ง ได้แก่ สถานีนามัยหมู่ที่ 9 บ้านป่าม่วง ตำบลแม่พุง สถานีนามัยหมู่ที่ 3 ตำบลป่าสัก ตำบลป่าสัก สถานีนามัยบ้านม่วงคำ หมู่ที่ 1 และสถานีนามัยหมู่ที่ 7 บ้านไธย้อย ตำบลสรอย

ด้านสุขอนามัยมีส่วนซึมซับใช้เกือบทุกครัวเรือน โรคที่เป็นกันมาก คือ โรคระบบทางเดินหายใจ รองลงมา คือ โรคระบบไหลเวียนเลือด ระบบกล้ามเนื้อ ระบบย่อยอาหาร และระบบผิวหนัง ตามลำดับ

แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค คือ น้ำฝน บ่อขุดสาธารณะ บ่อบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน

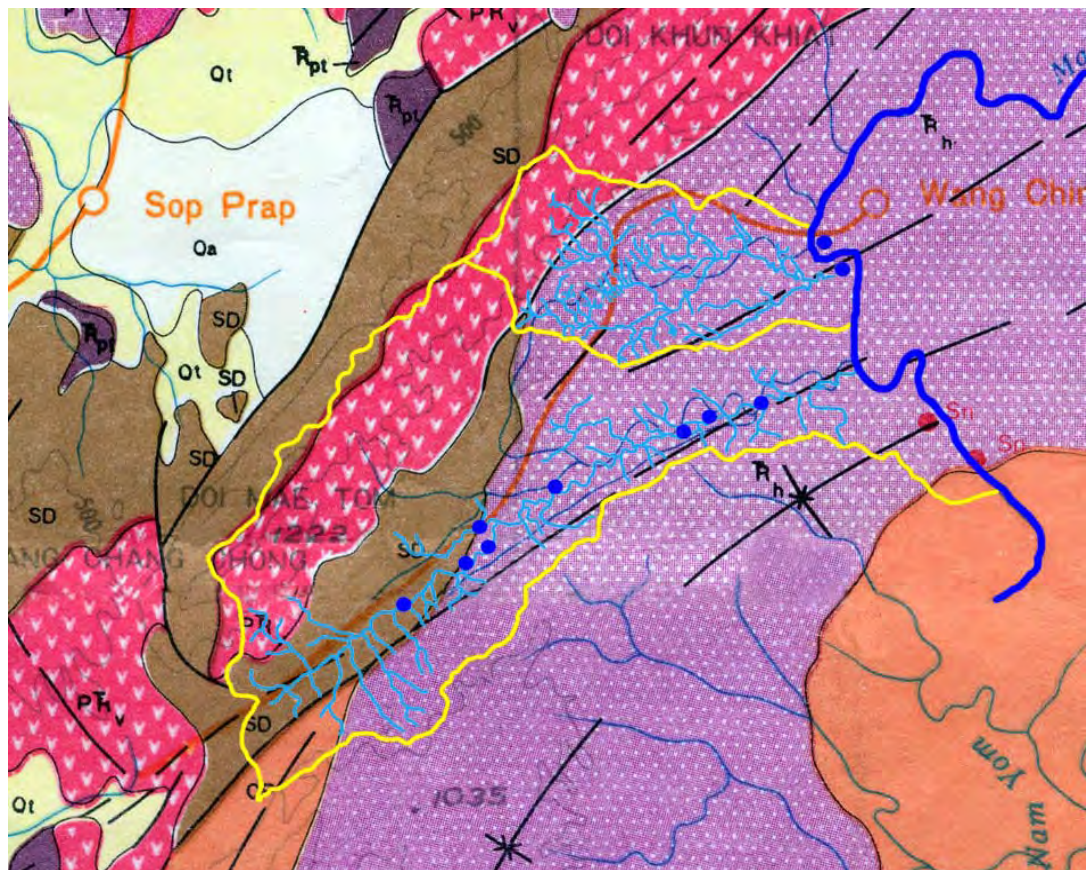
การวางแผนครอบครัว จากการสำรวจข้อมูล พบว่า ราษฎรมีการคุมกำเนิด ร้อยละ 88.59 รูปแบบการคุมกำเนิดที่นิยมมากที่สุดคือ การกินยาคุมกำเนิด ร้อยละ 39.20 รองลงมาคือ ทำหมันหญิง ร้อยละ 29.37 การฉีดยา ร้อยละ 21.89 ทำหมันชาย ร้อยละ 6.53 ห่วงอนามัย ร้อยละ 1.59 ถุงยางอนามัย ร้อยละ 0.79 และยาฝังเข็ม ร้อยละ 0.59 ตามลำดับ

6) ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติ

ก) สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากกระแสน้ำ จากการที่ฝนตกหนัก ทำให้น้ำแม่สรอยล้นตลิ่ง

ข) สภาพป่าในเขตพื้นที่อนุรักษ์ที่อยู่นอกเขตอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยในอดีตเคยมีการถางป่าเพื่อการทำไร่ข้าว ข้าวโพด และข้าวเปลือก ในลักษณะไร่เลื่อนลอย กำลังฟื้นตัวแต่ยังไม่สมบูรณ์ ประกอบกับไฟป่า และการลักลอบตัดไม้เพื่อทำที่อยู่อาศัยและการค้า ทำให้มีการฟื้นตัวช้า ดังนั้นจึงเป็นผลให้ดินจืด ดินเค็ม และเริ่มเกิดการสไลด์ของของดิน ซึ่งเดิมลำน้ำแม่สรอยมีความลึกมาก แต่เนื่องจาก

การพังทลายของดินที่เกิดขึ้นในบริเวณต้นน้ำของน้ำแม่สรอย ส่วนมากเกิดในบริเวณลาดเขา ด้านใต้ของน้ำแม่สรอย ซึ่งเป็นบริเวณหินโผล่ของหน่วยหิน Tr₇ โดยส่วนล่างเป็นหินกรวดมนเนื้อละเอียด หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีดำ และหินทัฟฟ์สลับกัน ส่วนกลางเป็นหินดินดาน หินทรายและ หินทรายแป้ง และหินปูนสีเทาถึงดำสลับกัน ในส่วนบนเป็นหินดินดานสีเทาถึงเทาดำชั้นหนา สลับกับ หินทราย หินทรายแข็งและหินโคลน หินชุดนี้มีแนวแตกและแนวรอยเลื่อนในเนื้อหินมาก เนื่องจากอยู่ใน กลุ่มแนวรอยเลื่อนเถิน ซึ่งมีแนวรอยเลื่อนอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ แนวรอยเลื่อน สาขาของกลุ่มแนวรอยเลื่อนเถินจะพาดผ่านหน้าเขา ซึ่งขนานกับแนวของน้ำแม่สรอย ดังรูปที่ 8-26



ค) การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย

- 8-54

- ชุมชนขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ขาดความเป็นเจ้าของขาดผู้นำ ขาดความรู้ ไม่เห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

7) ความเสียหายที่เกิดขึ้น

ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบริเวณอำเภอวังชิ้น จ.แพร่ เกิดขึ้นในเวลาเดียวกับการพิบัติบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย โดยเกิดวันที่ 2-3 พฤษภาคม 2544 มีฝนตกหนักบริเวณอำเภอวังชิ้น ซึ่งได้รับอิทธิพลจากระลอกความกดอากาศต่ำพาดผ่านตั้งแต่เขื่อนภูมิพล อำเภอแม่พริก อำเภอเถิน จังหวัดลำปางและอำเภอวังชิ้นจังหวัดแพร่ โดยมีปริมาณฝนสูงสุดเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2544 ดังนั้นจึงมีผลให้เกิดฝนตกหนักเป็นเวลานาน ทำให้ดินบนลาดเขาไม่สามารถดูดซับน้ำได้ทั้งหมด จึงเกิดการไหลลงมาตามลาดเขาพร้อมกับน้ำฝนที่ตกลงมา (ดังรูปที่ 8-8) สามารถสรุปความเสียหายโดยย่อได้ดังแสดงในตารางที่ 8-7

ตารางที่ 8-8 ข้อมูลชุมชนหมู่บ้านในกลุ่มน้ำสรอย อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

ตำบล	หมู่ที่	ชื่อบ้าน	จำนวนประชากร	ครัวเรือน	เสียหายทั้งหลัง
แม่พุง	6	แม่ตึด	595.00	156.00	4
	7	ป่าคา	728.00	123.00	2
	8	ปางไฮ	522.00	151.00	37
	9	ปาม่วง	982.00	248.00	12
	12	ปางมะโอ	517.00	140.00	3
	14	สวนป่าสรอย	174.00	48.00	0
รวม			3,518.00	866.00	58
สรอย	1	ม่วงคำ	731.00	176.00	0
	2	แม่ขมิ้ง	830.00	209.00	0
	3	ป่าป้วย	488.00	140.00	0
	4	แม่ขมวก	630.00	169.00	14
	5	แม่หละ	414.00	166.00	22
	6	ปางจูน	416.00	119.00	0
	7	แพะทุ่งเจริญ(ไฮ้อย)	520.00	143.00	5
	8	แพะดอนมูล	320.00	88.00	0
	9	คงเจริญ	1,027.00	247.00	0
	10	ม่วงคำใต้	719.00	175.00	3
	11	บ้านโฮ่อง	329.00	82.00	0
รวม			6,424.00	1,714.00	44

ตารางที่ 8-8 (ต่อ) ข้อมูลชุมชนหมู่บ้านในกลุ่มน้ำสรอย อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

ตำบล	หมู่ที่	ชื่อบ้าน	จำนวนประชากร	ครัวเรือน	เสียหายทั้งหลัง
ป่าสัก	1	แม่กระต้อม	616.00	171.00	1
	2	ปางไม้	567.00	183.00	7
	3	ป่าสัก	543.00	163.00	18
	4	สองแควบน	388.00	109.00	0
	5	โป่งตึ๊ด	329.00	83.00	0
	6	แม่กระต้อม	973.00	247.00	10
	7	สองแควล่าง	222.00	154.00	15
	8	ป่าสัก	876.00	219.00	0
	9	ปางไม้พัฒนา	650.00	161.00	3
	10	แม่กระต้อม	571.00	154.00	6
รวม			5,735.00	1,644.00	60

รวมผู้เสียชีวิตทั้งสิ้น 38 คน สูญหาย 3 คน โดยเฉพาะที่บ้านโอง หมู่ที่ 5 ตำบลสรอย ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่มีผู้เสียชีวิตมากที่สุด จำนวน 16 คนและสูญหาย 4 คน รวมมูลค่าความเสียหายทางทรัพย์สินประมาณ 177.1 ล้านบาท



รูปที่ 8-27 สภาพความเสียหายบริเวณ อ. วังชิ้น จังหวัดแพร่

8) ความช่วยเหลือของหน่วยงานราชการและเอกชน

หลังจากเกิดภัยพิบัติ เจ้าหน้าที่ของส่วนราชการในจังหวัดแพร่ ที่ทำการปกครองอำเภอวังชิ้น ประชาสงเคราะห์และองค์การบริหารส่วนจังหวัดแพร่ พร้อมรถยนต์เอนกประสงค์ได้ดำเนินการให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นทันทีที่เกิดขึ้น เพื่อช่วยเหลืออพยพชาวบ้านไปอยู่ในที่ปลอดภัย

ทางจังหวัดได้จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจช่วยเหลือผู้ประสบภัยจังหวัดแพร่ขึ้น ณ ที่ว่าการอำเภอวังชิ้น และมีการจัดสรรที่ดินเพื่อสร้างชุมชนใหม่ในที่ปลอดภัยแก่ชาวบ้าน ส่งเสริมอาชีพให้กับ

ผู้ประสบภัย เช่น การทำเหมืองซีโครงหมู การทำกระดาษสา การเพาะเห็ดหอม ดำเนินการปรับปรุงฟื้นฟูสภาพป่า โดยการหว่านเมล็ดพันธุ์กระถินยักษ์ และกรมชลประทานได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่อำเภอวังชิ้น เพื่อก่อสร้างโครงการฝายเพื่อทดน้ำ

9) แนวทางในการป้องกันภัย

ก) สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนในพื้นที่ มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่โดยมีการเรียนรู้และร่วมกันวางแผนป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติในชุมชน และร่วมกันสังเกตสิ่งบ่งชี้การแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า เช่น มีการเพิ่มของระดับน้ำในลำน้ำอย่างรวดเร็วหรือไม่ เป็นต้น

ข) การควบคุมน้ำท่วมโดยการสร้างเขื่อนหรือฝายเก็บน้ำ

ค) ควบคุมการใช้และการพัฒนาที่ดินในบริเวณน้ำท่วม

ง) การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยและกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัย

จ) การเตรียมการด้านการอพยพโยกย้าย คน สัตว์และสิ่งของ ขณะเกิดภัยน้ำท่วม

● บทวิเคราะห์แนวทางในการจัดการภัยจากแผ่นดินถล่ม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล การลงพื้นที่ศึกษา และการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับผู้บริหารท้องถิ่น และชาวบ้านผู้ประสบภัย สามารถสรุปเป็นแนวทางในการจัดการภัยธรรมชาติได้ทั้งก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 8-9

ตารางที่ 8-9 แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

จุดศึกษา กิจกรรม	R ₁ (Preparedness for Landslide Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 1: อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย (น้ำท่วมจากน้ำล้นตลิ่งแม่น้ำยม)	- จัดตั้งศูนย์เตือนภัย - จัดทำแนวทางในการเตือนภัยโดยตั้งคณะทำงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประชุมร่วมกัน ขณะนี้อยู่ในระหว่างดำเนินการ - จัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย - จัดหน่วยบรรเทาทุกข์สาธารณภัย - จัดตั้งศูนย์วิทยุสมัครเล่นเพื่อเตือนภัย - ฟื้นฟูสภาพป่าเสื่อมโทรม โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วม - ปลุกพืชผสมกับป่าธรรมชาติ เพื่อให้ประชาชนได้ประโยชน์จากป่าโดยไม่ให้มีการบุกรุกทำลาย - แบ่งเขตพื้นที่ป่าให้ประชาชนรับผิดชอบโดยขึ้นทะเบียนที่ทำกิน	- ใช้วิธี Calibrate ความสูงของน้ำที่สถานีวัดน้ำต้นทางกับระดับน้ำในบริเวณน้ำท่วม - แจ้งระดับทั้งจากสถานีต้นน้ำ เพื่อเตรียมการป้องกันและแจ้งเตือนภัยแก่ประชาชน โดยทาง Internet , วิทยุของกรมการปกครอง ตำรวจ - วางกระสอบทรายกั้นน้ำ บริเวณตลิ่งแม่น้ำยม - จัดเตรียมเครื่องมือวัดระดับน้ำ เตือนภัย มีสถานี ตรวจวัด และเจ้า หน้าทีสังเกตการณ์และศึกษาพฤติกรรม - ติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน	- แจ้งเตือนภัยโดยวิทยุกรมการปกครอง จากกรมอุตุนิยมวิทยา (สภาพอากาศ) ผ่านมาทาง ผู้ใหญ่บ้าน - ให้ความช่วยเหลือทางด้านปัจจัย 4 แก่ผู้ประสบภัย - จัดทำแบบฟอร์มการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัยป้องกันการขอรับความช่วยเหลือซ้ำซ้อน - จัดระเบียบการจราจรบริเวณที่เกิดภัยพิบัติ - ให้ความช่วยเหลือด้านปัจจัย 4 การคมนาคม โดยข้าราชการและวิทยุสมัครเล่นเข้าไปอยู่ในพื้นที่ - สำรวจความเสียหายโดยผู้ใหญ่บ้าน จัดทำบัญชีรายชื่อผู้เสียหายและประเมินค่าความเสียหายเพื่อกระจายความช่วยเหลือ	- ซ่อมแซม ถนนและคันป้องกันดินริมตลิ่งของแม่น้ำยมโดยอยู่ในความดูแลของ อบต. - รักษาพยาบาลผู้ประสบภัย - จัดหาที่อยู่อาศัยให้ผู้ประสบภัย - ขุดลอกคลอง, ปรับพื้นที่ทางการเกษตร - สร้างที่อยู่อาศัย โดยใช้กองทุนช่วยเหลือ - จัดการพื้นที่อยู่อาศัยใหม่เพื่อให้ผู้อพยพออกจากพื้นที่เดิม

ตารางที่ 8-9 (ต่อ) แนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

จุดศึกษา กิจกรรม	R ₁ (Preparedness for Landslide Prevention and Mitigation)	R ₂ (Readiness)	R ₃ (Emergency)	R ₄ (Recovery and Rehabilitation)
จุดศึกษาที่ 1: อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย (น้ำท่วมจากน้ำสันตลิ่ง แม่น้ำยม) (ต่อ)			อย่างทั่วถึงและเป็นธรรมซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลาทำให้การช่วยเหลือเกิดความล่าช้า - ภายหลังจากให้ความช่วยเหลือแล้วทำการสำรวจว่าได้รับครบตามบัญชีรายชื่อหรือไม่ โดยใช้แบบฟอร์ม กรอกข้อมูล	
จุดศึกษาที่ 2: อ.วังชิ้น และศาลากลาง อ.เมือง จังหวัดแพร่	- จัดทำแบบฟอร์มการแจ้งเหตุเตือนภัย - รวบรวมข่าวพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา	- มีเครื่องวัดน้ำฝนและสัญญาณเตือนภัยติดตั้งที่ อบต. (เนื่องจากมีเจ้าหน้าที่ดำเนินการ) ใช้วิทยุสื่อสารในการแจ้งเตือนภัย - ชาวบ้านใช้ประสบการณ์ช่วยในการพยากรณ์ - มีชุด อส ประจำอยู่ที่จังหวัดสำหรับให้ความช่วยเหลือ	- หน่วยกู้ภัยของจังหวัดเข้าไปให้ความช่วยเหลือ - นำชาวบ้านเข้าไปอยู่ที่จุดพักพิงชั่วคราว - เก็บข้อมูลความเสียหายและความสูญเสีย (ในช่วงแรกยังไม่ใช้ตัวเลขที่แน่นอน) - จัดทำบัญชีรายชื่อผู้เสียหายเพื่อใช้ในการให้ความช่วยเหลือ	- จัดทำฝาย กันน้ำเป็นจุด ๆ (เป็นนโยบายของผู้ว่าราชการจังหวัดในโครงการลุ่มน้ำยม) - ห้ามไม่ให้มีการตัดไม้ทำลายป่าและให้มีการปลูกป่าเพิ่มเติมโดยโครงการพระราชดำริ - จัดทำ Zoning การใช้พื้นที่ป่าย้ายชาวบ้านออกจากพื้นที่จัดหาที่อยู่ให้ใหม่

8.3.3 บทสรุปรายงานการสำรวจภาคสนามลุ่มน้ำยม

บทสรุปที่ได้รับจากการสำรวจพื้นที่ลุ่มน้ำยมทำให้คณะผู้วิจัยฯ ทราบว่า ลุ่มน้ำยมมีสาเหตุและลักษณะเฉพาะของปัญหาน้ำท่วม ซึ่งอาจทำให้มีแนวทางแก้ไขที่แตกต่างจากลุ่มน้ำอื่น ๆ แต่กิจกรรมต่าง ๆ ที่ควรจัดให้มีขึ้นในการต่อสู้กับปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำอื่น สามารถอาศัยหลักการเดียวกันได้ กล่าวคือ (1) Preparedness ช่วงก่อนเกิดภัย ได้แก่ การลดภัยและลดความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภัย (2) Readiness การเตรียมพร้อมที่รับภัย (3) Emergency Response ภารกิจขณะเกิดภัย ได้แก่ การบรรเทาภัย และการกู้ภัย และ (4) Recovery and Rehabilitation ภารกิจหลังการเกิดภัย ได้แก่ การบูรณะและฟื้นฟู ซึ่งกิจกรรมในแต่ละช่วงจะมีลักษณะงาน ดังต่อไปนี้ ช่วงก่อนเกิดภัย มีการปฏิบัติงานต่างๆ ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ ให้การอบรมเจ้าหน้าที่และประชาชนในการเตรียมความพร้อมก่อนเกิดภัย ในด้านการบริหารจัดการระดับท้องถิ่นทั้งราษฎรและรัฐให้มีการจัดองค์กรที่มีรูปแบบที่ชัดเจน หน่วยงานต่างๆทั้งในระดับท้องถิ่น จังหวัด และส่วนกลาง ควรมีการประสานการทำงานร่วมกัน และเชื่อมโยงข้อมูลกัน มีการปรับปรุง ขุดลอก ทางระบายน้ำต่างๆ เพื่อเตรียมพร้อมรับภัย มีการวางแผนการขยายเมืองอย่างมีระบบ การทำคันกั้นน้ำท่วมถาวรแทนการใช้กระสอบทรายซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมเฉพาะหน้าที่สิ้นเปลืองมาก ควรมีการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย เพื่อให้ประชาชนทราบ ควรวางแผนผังเมือง เพื่อห้ามสร้างสิ่งปลูกสร้างรูกกล้าทางระบายน้ำ ติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ การเตือนภัยอากาศ และติดตามการเคลื่อนตัวของกลุ่มเมฆฝน ในลุ่มน้ำที่มีความเสี่ยงมาก ๆ ควรมีการติดตั้งเทคโนโลยีแบบ Real time เช่น เรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อใช้ในการติดตามและการรายงานการพยากรณ์ ขณะเกิดภัย มีการประกาศเตือนภัย ทั้งทางเสียงตามสาย เพื่อการพยากรณ์อากาศล่วงหน้าหรือแจ้งข่าวเตือนภัยทาง Website มีการติดตามเฝ้าระวังและการเตือนภัยแบบ Real time เช่นการใช้ระบบ Telemetry ร่วมกับระบบ SCADA รายงานผลมายังส่วนกลางให้สั่งการได้ทันทั่วทั้งพื้นที่ในพื้นที่เสี่ยงภัยสูงอยู่ในเขตเศรษฐกิจเพราะค่าลงทุนติดตั้งสูง หลังเกิดภัย มีการสำรวจพื้นที่ที่ประสบภัย เพื่อจัดให้มีการซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างและระบบสาธารณูปโภค วางแผนและหามาตรการป้องกัน เพื่อลดความเสียหาย และปรับปรุงการรับภัยครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ จัดระเบียบพื้นที่ จัดสรรทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำให้มีความสมดุลระหว่างพื้นที่ป่าต้นน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม และแนวทางระบายน้ำ

8.4 การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

8.4.1 ภาพรวมการพัฒนาลุ่มน้ำ

- ที่ตั้งและขอบเขตลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำแม่ยม รหสลุ่มน้ำหมายเลข 08 ใน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝน 23,616 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพะเยา น่าน แพร่ ลำปาง ดาก กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร และนครสวรรค์ ประกอบไปด้วย 12 ลุ่มน้ำย่อย

(ดังตารางที่ 8-10) ซึ่งแบ่งโดยคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ใน เดือนกุมภาพันธ์ 2536 ดังนี้

ตารางที่ 8-10 พื้นที่รับน้ำฝนลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำยม

รหัส CODE	ชื่อลุ่มน้ำสาขา SUB-BASIN NAME	พื้นที่รับน้ำฝนเป็น ตร.กม. (SQ.KM)	เปอร์เซ็นต์ พื้นที่รับน้ำฝน
01	แม่น้ำยม (สายหลัก) Mae Nam Yom (Main River)	23,615.59	100.0
02	แม่น้ำยมตอนบน Upper Part of Mae Nam Yom	2,029.02	8.6
03	แม่น้ำควน Mae Nam Khuan	851.61	3.6
04	น้ำปี Nam Pi	1,093.70	4.6
05	แม่น้ำงาว Mae Nam Ngao	1,800.08	7.6
06	แม่น้ำยมตอนกลาง Middle Part of Mae Nam Yom	2,587.84	11.0
07	แม่น้ำคำมี Nam Mae Kham Mi	570.76	2.4
08	น้ำแม่ต้า Nam Mae Ta	506.46	2.1
09	ห้วยแม่สิน Huai Mae Sin	610.36	2.6
10	น้ำแม่มอก Nam Mae Mok	1,312.78	5.6
11	น้ำแม่รำพัน Nam Mae Ram Phan	965.82	4.1
12	แม่น้ำยมตอนล่าง Lower Part of Mae Nam Yom	11,287.16	47.8

● สภาพปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำยมสรุปได้ดังนี้

1) ปัญหาด้านแหล่งน้ำ

แหล่งน้ำที่มีอยู่มีขนาดเล็กและดินเงินยังไม่ได้รับการพัฒนาและการบริหารจัดการที่ดี จึงไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และเกิดปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน

2) ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม

ก ปัญหากการบุกรุกพื้นที่สาธารณะโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นห้วย หนอง คลอง และบึงที่ไม่มีน้ำขังตลอดปี

ข ปัญหากการกัดเซาะและการพังทลายของดิน เนื่องจากการทำลายต้นไม้และพืชคลุมดินบนตลิ่งแม่น้ำ

3) ปัญหาความเหมาะสมของดิน

สภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถึงค่อนข้างต่ำ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้ผล และบางพื้นที่มีปัญหาเกี่ยวกับดินตื้น และมีหินปูน บริเวณลุ่มน้ำปิงตอนล่างจะมีปัญหาดินมีชั้นลูกรัง ดินตื้นและหินโผล่กระจายในพื้นที่

จากสภาพปัญหาดังกล่าวลุ่มน้ำยมได้มีการพัฒนาดังแต่ปี 2514 กรมชลประทานได้ศึกษาวางแผนที่จะก่อสร้างเขื่อนห้วยสักปิดกั้นแม่น้ำยม ที่บ้านห้วยสัก อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ฝ่ายแม่ยมเพื่อส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานในเขตจังหวัดแพร่ และจะสร้างเขื่อนทดน้ำแก่งหลวงเพื่อส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทาน จังหวัดสุโขทัย

ต่อมาในปี 2523 กรมชลประทานได้ทบทวนศึกษาแผนพัฒนาลุ่มน้ำแม่ยม โดยจะสร้างเขื่อนเอนกประสงค์ห้วยสัก และเขื่อนทดน้ำแก่งหลวง

และระหว่างปี 2522 ถึงปี 2527 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการศึกษาโครงการผันน้ำกก-อิง-ยม-น่าน เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต โดยได้ศึกษาวางแผนในส่วนต่างๆกล่าวคือ

ในปี 2524 ได้ศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้น โครงการผันน้ำอิง-ยม (Prefeasibility Study of Ing-Yom Project, Storage Site in the Yom Basin) โดยบริษัท Howard Humphreys

การศึกษาความเหมาะสมของโครงการแก่งเสือเต้น (Kaeng Sua Ten Feasibility Study) โดยบริษัท Howard Humphreys&Partners กับบริษัท Acres ในปี 2525

การศึกษาความเหมาะสมโครงการห้วยสัก (Yom Basin Development Project, Project Preparation Phase 1) โดยบริษัท Howard Humphreys& Partners และทบทวนโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในปี 2525

การศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นโครงการผันน้ำจากแม่กก (Ing-Yom-Nan Diversion Project-Mae Kok Extension Prefeasibility Study) โดยบริษัท Howard Humphreys& Partners

การศึกษาความเหมาะสมของโครงการอิง-ยม (Ing-Yom-Nan Diversion Project-Mae Kok Extension Prefeasibility Study) โดยบริษัท Snowy Mountains Engineering Corporation ในปี 2527

การศึกษาความเหมาะสมโครงการแก่งเสือเต้น โดยบริษัท Howard Humphreys&Partners กับบริษัท Acres ในปี 2527 ให้สอดคล้องกับการผันน้ำ กก-อิง-ยม

ผลการศึกษาสรุปลักษณะการพัฒนาโครงการผันน้ำกก-อิง-ยม ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการคือ

ก) โครงการเขื่อนแก่งเสือเต้น เป็นเขื่อนกักเก็บน้ำบนลำน้ำยม สูงระยะแรก 82 เมตร และเพิ่มเป็น 96 เมตร ในระยะต่อไป เพื่อกักเก็บน้ำที่ผันมาไว้แล้วปล่อยในฤดูแล้งจากการศึกษาเปรียบเทียบพบว่า เขื่อนแก่งเสือเต้นเหมาะสมกว่าเขื่อนห้วยสัก เพราะสามารถสร้างเขื่อนได้สูงกว่า และมีความจุอ่างเก็บน้ำมากกว่า ซึ่งพอเพียงที่จะเก็บกักน้ำผันมาได้ ในขณะที่เขื่อนห้วยสักจะสร้างสูงมากไม่ได้ ขนาดอ่างเก็บน้ำจึงไม่เพียงพอที่จะกักเก็บน้ำที่ผันมา กำลังผลิตติดตั้งระยะแรก 65 เมกะวัตต์ และเพิ่มขึ้น 230 เมกะวัตต์ในระยะหลัง

ข) โครงการผันน้ำ อิง-ยม ขนาดผันน้ำ 120 ลบ.ม.ต่อวินาที ผันน้ำจากแม่น้ำอิงได้ปีละ 1,137 ล้านลบ.ม. ประกอบด้วยฝายกั้นแม่น้ำอิง และโรงสูบน้ำยกระดับ 2 แห่ง กำลังสูบรวม 69 เมกะวัตต์ ผันน้ำ

คลองยาว 46.5 กิโลเมตร ที่ปลายคลองมีเขื่อนโรงไฟฟ้า 2 แห่ง (เขื่อนน้ำแพะและเขื่อนเรียง) กำลังผลิตติดตั้งรวม 102 เมกะวัตต์

ค) โครงการผันน้ำ กก-ยม ขนาดผันน้ำ 150 ลบ.ม.ต่อวินาที ผันน้ำจากแม่น้ำกกได้ปีละ 2,100 ล้านลบ.ม. ประกอบด้วยเขื่อนกั้นแม่น้ำกกและโรงไฟฟ้าขนาด 44 เมกะวัตต์ คลองผันน้ำ กก-ยม ยาว 105 กิโลเมตร ผันน้ำโดยระบบกราวีตี (ไม่ต้องสูบ) ที่ปลายคลองมีเขื่อนและโรงไฟฟ้า 2 แห่ง (เขื่อนปง 2 และเขื่อนเรียง) กำลังผลิตติดตั้งรวม 128 เมกะวัตต์

ในปี 2534 กรมชลประทานได้ศึกษาโครงการแก่งเสือเต้น เพื่อการเกษตรโดยได้กำหนดระดับเก็บกักปกติที่ 258.0 เมตร รทก. เพื่อลดปัญหาการอพยพราษฎรในเขตอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ศึกษาโดย Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.

นอกจากนี้มีการศึกษาออกแบบและก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดกลางและเล็กในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน โครงการเจ่าน้ำบาดาลของกรมโยธาธิการ และกรมทรัพยากรธรณี เป็นต้น ในปัจจุบันการศึกษาและวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำ ได้มีการดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนงานการพัฒนาลุ่มน้ำระดับจังหวัดที่ได้มีการจัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์กล่าวคือ

- เพื่อพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กให้มีศักยภาพในการสนับสนุนการเกษตรกรรม และการอุปโภค-บริโภค
- เพื่อพัฒนาและยกระดับคุณภาพของประชาชน
- เพื่อธำรงรักษาคุณภาพในการดำเนินชีวิตระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ
- เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และบำรุงรักษาแหล่งน้ำ
- เพื่อระดมการสนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำจากส่วนราชการต่างๆ

อย่างไรก็ตาม หน่วยงานภาครัฐต่างๆเช่น กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมโยธาธิการ กรมทรัพยากรธรณี และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ดำเนินการก่อสร้างโครงการต่างๆไปแล้วมากมาย ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก และบ่อบาดาล ซึ่งได้รวบรวมไว้ในรายชื่อดังแสดงในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-1 ส่วนโครงการ/แผนงานที่กำลังดำเนินการได้ถูกรวบรวมไว้ในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-2 และโครงการ/แผนงานที่จะดำเนินการในอนาคตได้ถูกรวบรวมไว้ในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-3

8.4.2 บทสรุปโครงการและแผนงานโดยภาครัฐ

- โครงการ/แผนงาน พัฒนาแหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม

จากสภาพปัญหาแหล่งน้ำส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำแม่น้ำยมมีขนาดเล็กและตื้นเขินและยังไม่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้มีสมรรถภาพในการเก็บหรือการระบายน้ำที่ดี ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำยม เช่น พื้นที่ในเขตอ.สวรรคโลก อ.ศรีสำโรง และอ.กงไกรลาศ ซึ่งเป็นพื้นที่นาผืนใหญ่

และเป็นอยู่ช้ำวุ่นของจ.สุโขทัย ในปีที่ผ่านมาจะมีปัญหาเรื่องน้ำจากแม่น้ำยม จะบ่าสั่นคลั่งออกทางทิศตะวันออกเข้าไปบ่าท่วมพื้นที่นาเสียหาย ประกอบกับปัจจุบันได้มีการตัดถนนในชนบทเพิ่มมากขึ้น ส่วนใหญ่จะไปปิดกั้นทางระบายน้ำธรรมชาติ ทำให้น้ำระบายไม่ออก จึงบ่าท่วมอยู่นานจนทำให้เกิดการเสียหายเพราะน้ำท่วม

อย่างไรก็ตามการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำแม่น้ำยมที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมได้ดำเนินการไปแล้วจำนวนหนึ่ง และมีแผนที่จะดำเนินการต่อไปอีกซึ่งได้ถูกรวบรวมไว้ในรายงานนี้ ซึ่งประกอบไปด้วยโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำ ท่อระบายน้ำ โครงการป้องกันน้ำท่วม คลองระบายน้ำ ทำนบดิน/เขื่อนอาคารบังคับน้ำ ระบบสูบน้ำ ขุดลอกคลอง/ลำห้วย จากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมโยธาธิการ โดยแบ่งออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-4 และ โครงการ/แผนงานที่กำลังดำเนินการและจะดำเนินการในอนาคตได้แสดงไว้ในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-5 และ ๓-6

- โครงการ/แผนงาน พัฒนาแหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องกับน้ำแล้ง

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสภาพปัญหาด้านแหล่งน้ำของลุ่มน้ำแม่น้ำยมมีขนาดเล็กและตื้นเขินและยังไม่ได้มีการพัฒนาและการบริหารจัดการที่ดีซึ่งทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งโดยเฉพาะในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์- เมษายน แม่น้ำยม ตั้งแต่แก่งหลวง อ.ศรีสัชนาลัย ลงไปไม่มีน้ำไหล แต่จะมีน้ำขังอยู่ในลำน้ำเป็นช่วงๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแม่น้ำยมในเขตอ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย และอ.บางระกำ จ.พิษณุโลก แม่น้ำยมจะแห้ง จึงได้มีการสร้างทำนบชั่วคราวแบบกระสอบทรายหรือแบบเรือเหล็กใส่ทรายปิดกั้นลำน้ำไว้เป็นช่วงๆในบริเวณที่มีความเค็ดร้อน เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งแต่ปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้มีจำนวนจำกัด ในปีที่แล้วจัดปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ไม่เพียงพอ กอปรกับปริมาณความต้องการน้ำในลุ่มน้ำแม่น้ำยมมีปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปีดังรายงานการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำในประเทศของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยบริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัดในปี พ.ศ. 2535 ได้ใช้ HEC3 ในการวิเคราะห์ความต้องการการใช้น้ำในด้านต่างๆในลุ่มน้ำยม ปี 2549 รวมประมาณ 2,445.24 ล้านลบ.ม. โดยแบ่งออกเป็นความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) โครงการขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 998.09 ล้านลบ.ม.
- 2) โครงการขนาดกลาง มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 319.15 ล้านลบ.ม.
- 3) โครงการชลประทานขนาดเล็ก มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 413.55 ล้านลบ.ม.
- 4) โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 334.86 ล้านลบ.ม.
- 5) ปริมาณน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 63.61 ล้านลบ.ม.
- 6) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวปีละ 0.62 ล้านลบ.ม.
- 7) ปริมาณน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศวิทยาท้ายฝายแม่ยมปีละ 315.36 ล้านลบ.ม.

ดังนั้นหากไม่มีการดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำแม่ น้ำยมนี้เพิ่มเติมจะทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง ในรายงานนี้ได้ทำการรวบรวมโครงการ/แผนงานพัฒนาลุ่มน้ำแม่ น้ำยมที่เกี่ยวข้องกับน้ำแล้ง ที่ได้ดำเนินการแล้ว กำลังดำเนินการ และที่จะดำเนินการ ดังแสดงในภาคผนวก ๓ ตารางที่ ๓-7, ๓-8 และ ๓-9 ตามลำดับ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงศักยภาพของการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำต่อไปในอนาคต

8.4.3 การบริหารและจัดการสาธารณภัย

- ข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจเยี่ยมชมชุมชนทั้ง 6 แห่ง อยู่ในพื้นที่การบริหารจัดการขององค์การบริหารส่วนตำบลทั้งหมด องค์การบริหารส่วนตำบลเป็นกลไกพื้นฐานตามรัฐธรรมนูญของการปกครองระบอบประชาธิปไตยยุคใหม่ของประเทศไทย พบว่า องค์การบริหารส่วนตำบลทำหน้าที่ตามภารกิจได้เป็นอย่างดีตามทรัพยากรที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน โดยเฉพาะระบบการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย แต่มีข้อสังเกตที่รัฐต้องเร่งรีบแก้ไขโดยด่วนที่สุด คือ การลงทุนพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานขององค์การบริหารส่วนตำบลแต่ละแห่ง โดยเฉพาะในด้านการแก้ไขปัญหาด้านน้ำแล้ง และน้ำท่วม องค์การบริหารส่วนตำบลทุกแห่งจะแก้ไขปัญหาด้วยตนเองตามภูมิปัญญา ประสบการณ์ และแนวความคิดที่ตนเองเข้าใจ ซึ่งคณะผู้วิจัยฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นการพัฒนาที่ไม่ยั่งยืน ต้องนำเงินปีละนับล้านในการลงทุนเพื่อแก้ปัญหาซ้ำแล้วซ้ำอีกทุกปีงบประมาณ เพราะเป็นการแก้ปัญหาแบบชั่วคราว เป็นการเฉพาะหน้า เช่น การนำกระสอบทรายมาวางเป็นแนวลำนํ้ายม เพื่อให้เป็นฝายทดน้ำไว้ใช้ในการเกษตรในฤดูแล้ง เป็นต้น ชาวบ้านได้ประโยชน์จากการมีน้ำใช้เฉพาะฤดูแล้ง ประมาณ 3-4 เดือน ครั้นพอถึงฤดูฝน ฝายกระสอบทรายดังกล่าวยังคงตั้งขวางทางน้ำ ทำให้การไหลของน้ำผ่านลำนํ้าไหลได้ช้าลงกลายเป็นการชะลอการไหลของน้ำตามธรรมชาติ เป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ข้างเคียง พอสิ้นฤดูฝน ฝายกระสอบทรายดังกล่าวจะถูกระแสน้ำพัดทำลายจนหมด ครั้นถึงฤดูแล้ง เมื่อชาวบ้านต้องการน้ำไว้ใช้ก็จะมีการลงทุนดำเนินการวางกระสอบทรายให้เป็นฝายทดน้ำอีกครั้งหนึ่ง เป็นวงจรเช่นนี้ ถ้าหากมีการคำนวณค่าใช้จ่ายที่ลงทุนเทียบกับผลตอบแทนจากการเกษตรที่ได้รับอาจไม่คุ้มทุน เนื่องจากชาวบ้านยังตั้งหน้าตั้งตาทำการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนกลายเป็นธรรมเนียมมานานกว่า 10 ปี แต่เมื่อพิจารณากันให้ถ่องแท้แล้วจะเห็นจุดอ่อนของการเชื่อมต่อประสานงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับจังหวัด หรือกับองค์กรในส่วนกลางเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการประสานงานด้านข้อมูล การประสานงานด้านแผนงาน การประสานงานด้านเทคนิค เป็นต้น องค์กรในส่วนกลางและจังหวัด ยังมิได้เข้าใจถึงความต้องการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่ง ดังนั้นควรเร่งรัดการวางแผนพัฒนาแบบบูรณาการโดยเร็ว สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดองค์กรอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ขาดการบูรณาการระหว่างองค์กรจากระดับชุมชน สู่ระดับท้องถิ่น สู่ระดับจังหวัด และระดับส่วนกลาง

● หลักการใช้องค์ชุมชนในการบริหารจัดการสาธารณภัย (The Community-Based Approach in Disaster Management)

ข้อมูลและประสบการณ์ในอดีต แสดงให้เห็นว่า การบริหารจัดการสาธารณภัยของกระบวนการจากเบื้องบนลงสู่เบื้องล่าง (Top-down) ไม่ประสบความสำเร็จ ในการตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริง ในสิ่งที่เกิดประสพภัยและแก้ไขจุดอ่อนหรือจุดที่เสี่ยงภัยจริงๆในท้องถิ่น โดยสรุป Maskey (1994) ได้ชี้ให้เห็นจุดบกพร่องที่เกิดจากโครงการการบริหารจัดการสาธารณภัยโดยภาครัฐหรือองค์กรระหว่างประเทศ ดังนี้

- 1) ความล้มเหลวในการมีส่วนร่วมของประชาชน เนื่องจากความเชื่อมั่นในการใช้เทคโนโลยีพิเศษต่างๆ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญหลายโครงการทำให้ขาดการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นและองค์กรในท้องถิ่น ในการวางแผนและการตัดสินใจ ทำให้ขาดบุคลากรในการทำงานร่วมกัน
- 2) ความล้มเหลวในการกำหนดจุดอ่อน หรือปัญหาที่แท้จริง ทำให้การตอบสนองปัญหาเฉพาะด้าน ในเวลาที่จำกัดไม่ประสบความสำเร็จ ไม่สามารถแก้ไขจุดหรือสาเหตุที่เป็นปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อนในความสัมพันธ์ในระหว่างชุมชน สังคม ทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
- 3) ถูกครอบงำโดยฝ่ายการเมืองหรือผู้มีอำนาจ เพื่อผลประโยชน์ทางการเมือง และพวกพ้อง ทำให้การแก้ปัญหาไม่ตรงจุดและกดขี่ประชาชนที่ยากจน

จากการศึกษาของหน่วยงานต่างๆ ด้านการจัดการสาธารณภัย (Asian Disaster Preparedness Center: ADPC) (2002) เกี่ยวกับความสำคัญของการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน มีดังนี้

- 1) ไม่มีใครเข้าใจโอกาสและข้อจำกัดในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้ดีเท่ากับประชาชนในท้องถิ่นนั้นๆ
- 2) ไม่มีใครที่จะรู้สึกสนใจในความเข้าใจกิจกรรมในท้องถิ่นได้ดีเท่ากับชุมชนผู้ที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ
- 3) ประชาชนเป็นทรัพยากรที่มากมายและคุณค่ามากที่สุดในการพัฒนาของประเทศ องค์ประกอบทั่วไปของกระบวนการเบื้องล่างสู่เบื้องบน (Bottom-up) หรือล่างขึ้นบน มีดังนี้
 - 1) ประชาชนในท้องถิ่นสามารถที่จะริเริ่มและพัฒนาชุมชนของตนเองได้อย่างยั่งยืน
 - 2) ความต้องการพื้นฐานของการพัฒนาในระดับรากหญ้าเป็นหน้าที่และนำโดยชุมชน ในขณะที่ภาครัฐ เอกชน และองค์กรเอกชนต่างๆ (NGO's) ยังคงมีความสำคัญ
 - 3) ความสำเร็จของการบริหารจัดการแบบเบื้องล่างสู่เบื้องบน (Bottom-up) รวมถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการวางแผน การตัดสินใจ และกิจกรรมต่างๆ อันเป็นการกระตุ้นจิตสำนึก
 - 4) โอกาสทางการศึกษาต้องตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่น
 - 5) เป็นการเน้นการปรับปรุงและการจัดการการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น
 - 6) ความรับผิดชอบในการใช้งบประมาณหรือเงินทุนช่วยเหลือจากภายนอกเป็นสิ่งที่จำเป็น
 - 7) ต้นแบบชุมชนที่ประสบความสำเร็จเป็นสิ่งที่ทรงพลังขับเคลื่อนการดำเนินการของท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง

8) เกิดความรับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ และต่อการอยู่อาศัยในชุมชนท้องถิ่น

ADPC (2002) สรุปผลที่ได้จากการมีองค์กรด้านชุมชนในการบริหารจัดการสาธารณภัยจากบทความของ Maahovi Ariyabander ที่เสนอต่อการประชุม The International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) เมื่อเดือนกรกฎาคม ปี 2542 ดังนี้

1) ชุมชนมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบในท้องถิ่นของตน และมักจะสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่ไม่ปกติที่อาจเกิดขึ้น พวกเขามีประสบการณ์ในการเตรียมพร้อมและในภาวะฉุกเฉิน วิธีการปฏิบัติของชุมชนพัฒนามาเป็นลำดับโดยเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และการเมือง

2) วิธีการนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองในการปฏิบัติในระหว่างเกิดภัย และเพิ่มความสามารถในการสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงของพวกเขาเอง

3) การมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นการเพิ่มศักยภาพในการกำหนดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจสังคม การมีส่วนร่วมเป็นการเพิ่มพลังให้กับชุมชนในด้านความรู้ใหม่ๆ การพัฒนาความชำนาญ การเป็นผู้นำ รวมถึงความสามารถในการริเริ่ม การพัฒนาต่างๆ

4) ผลกระทบของสถานการณ์การเกิดสาธารณภัยที่มีต่อสตรีและความสามารถ และการมีส่วนร่วมของสตรีแตกต่างจากบุรุษ วิธีการด้านชุมชนเป็นการพัฒนาศักยภาพและความเท่าเทียมกันในสังคมอีกด้วย

5) วิธีการมีส่วนร่วมขององค์กรด้านชุมชน เป็นวิธีการอันทรงพลังในการแก้ไขจุดอ่อนและลดผลกระทบต่อภัยธรรมชาติอันร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

● การจัดตั้งองค์กรชุมชน เพื่อจัดการสาธารณภัย (Community Disaster Response Organization)

การจัดตั้งองค์กรชุมชน เพื่อจัดการสาธารณภัยเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาและความพยายามสูง ซึ่งในบางครั้งไม่ใช่เรื่องง่าย รูปแบบการจัดตั้งองค์กรชุมชนแตกต่างกันในการบริหารจัดการสาธารณภัยก็ไม่จำเป็นต้องทำในทุกสถานการณ์ เนื่องจากในบางพื้นที่ที่มีองค์กรชุมชนอยู่แล้ว ในกรณีนี้เป็นการเหมาะสมที่จะขยายประสิทธิภาพขององค์กรในการร่วมกันบริหารจัดการความเสี่ยงขั้นตอนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับองค์กรชุมชน ในทางปฏิบัติอาจจะไม่เป็นไปตามลำดับ องค์กรชุมชนเพื่อการจัดการสาธารณภัยจะทำหน้าที่จัดเตรียมแผนจัดการความเสี่ยงและนำไปปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยง

องค์กรชุมชนเป็นจุดเชื่อมต่อที่สำคัญไปยังส่วนต่างๆของชุมชน เพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย ผลที่ได้จากการขยายสมาชิกและการสร้างเครือข่ายทำให้เกิดกลุ่มอาสาสมัครต่างๆในชุมชนองค์กรฯ ต้องมีความยืดหยุ่นในระยะยาว และสามารถจัดให้มีการฝึกอบรมสร้างความชำนาญและความรู้ที่เกี่ยวกับการวางแผน และการจัดการความขัดแย้ง

การจัดตั้งองค์กรชุมชนเป็นกลยุทธ์การสร้างประสิทธิภาพ เพื่อการตอบสนองต่อสาธารณภัยของชุมชน หลักการทั่วไปขององค์กรชุมชน มีดังนี้

- 1) การเปลี่ยนแปลงใดๆเกิดจากประชาชนในท้องถิ่น
- 2) ประชาชนเป็นผู้เสนอแนะขององค์กรชุมชน
- 3) โครงการไม่ซับซ้อน
- 4) องค์กรชุมชนสามารถทำงานได้ผลในระดับหนึ่งแต่ไม่ใช่เป็นการแก้ไขปัญหาล้วน
- 5) โครงสร้างขององค์กรชุมชน ต้องได้รับการพัฒนาและขยายการมีส่วนร่วมของประชาชน
- 6) เป็นการเพิ่มความเป็นเอกภาพของชุมชน
- 7) ทำให้เกิดความเข้มแข็งของชุมชน

บทบาทขององค์กรชุมชน ควรมีดังนี้

- 1) สมาชิกขององค์กรร่วมกันจัดทำแผนฯ
- 2) ติดตามการดำเนินงานและปรับปรุงแผนฯ
- 3) ขยายจำนวนสมาชิก
- 4) สร้างโครงข่ายความร่วมมือกับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 5) การนำมาซึ่งทรัพยากร ซึ่งชุมชนยังไม่สามารถจัดหาได้เอง
- 6) การค้นหาและการกู้ภัย
- 7) การสร้างความร่วมมือประสานงานในด้านต่างๆในการจัดการสาธารณภัยร่วมกับหน่วยงาน

ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

- ปัญหาในการบริหารจัดการสาธารณภัย

ในปัจจุบันเป็นช่วงไตรมาสแรกภายหลังจากการปฏิรูประบบราชการของประเทศผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยเฉพาะองค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดข้อมูลข่าวสารและความรู้เกี่ยวกับการปฏิรูประบบราชการเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามการบริหารจัดการสาธารณภัยในระดับท้องถิ่นยังมีรูปแบบและขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ดีในระดับหนึ่ง จากที่เคยปฏิบัติมาก่อนมีการปฏิรูประบบราชการ ดังนั้น องค์กรส่วนกลางต้องเร่งแก้จุดอ่อนข้างต้นโดยประสานงานกับจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และองค์กรอิสระ (NGO's) โดยเร็ว ผลของการศึกษาจากภาคสนามสามารถนำมาประมวลให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ปัญหา และข้อเสนอแนะวิธีแก้ปัญหา ดังตารางที่ 8-11

ตารางที่ 8-11 การบริหารจัดการสาธารณภัยระดับท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จุดแข็ง	จุดอ่อน	ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
- การจัดองค์กรที่มีรูปแบบที่ชัดเจน - การแจ้งเตือนภัยที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง - การรับทราบ (Awareness) ถึงภัยตามฤดูกาลจนมีการเตรียมการและการเตรียมใจเป็นกิจวัตร	- การป้องกันภัยโดยใช้โครงสร้างทำไม่ถูกหลักวิชาการ - การมีส่วนร่วมระหว่างชุมชน ท้องถิ่น, จังหวัด และส่วนกลาง - การเชื่อมโยงการบริหารจัดการสาธารณภัย ในระดับชุมชน ท้องถิ่น,จังหวัดและส่วนกลาง - การวางแผนจัดการสาธารณภัยระดับชุมชน - การวางแผนและจัดสรรทรัพยากรน้ำที่เป็น ระบบ - การกำจัดขยะในระดับชุมชน - การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระดับชุมชน - การให้ความรู้ด้านการจัดการสาธารณภัยแก่ชุมชน - การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์เบื้องต้นในการจัดการสาธารณภัยชุมชน	- มีการลงทุนใหม่ทุกปี	1. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม และแผ่นดินถล่มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน มีการลงทุนเพียงครั้งเดียวหรือน้อยครั้งที่สุด เพื่อให้ได้โครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง ตามหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
		- เกิดสิ่งก่อสร้างขวางการไหลของน้ำในลำน้ำ	2. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม และแผ่นดินถล่มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน มีการลงทุนเพียงครั้งเดียวหรือน้อยครั้งที่สุด เพื่อให้ได้โครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง ตามหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 8-11 (ต่อ) การบริหารจัดการสาธารณภัยระดับท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จุดแข็ง	จุดอ่อน	ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
		- เกิดพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น	3. ทำการศึกษาลุ่มน้ำ สำรวจและออกแบบ วางแผนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม และแผ่นดินถล่มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน มีการลงทุนเพียงครั้งเดียวหรือน้อยครั้งที่สุด เพื่อให้อายุโครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงแข็งแรง ตามหลักวิชาการ รวมทั้งจัดให้มีระบบซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
		- เกิดความไม่เข้าใจกันระหว่างชุมชนกับราชการ, วิศวกรอิสระ (NGO's)	4. สร้างความเชื่อมโยงระหว่างชุมชน-องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น-องค์กรอิสระ-จังหวัด-องค์กรราชการส่วนกลาง ด้วยการให้และแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การฝึกอบรม การสัมมนา การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย การวางแผนจัดการภัย การฝึกซ้อมรวม การประชาสัมพันธ์ทุกสื่อ (รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ต) โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นหลัก

ตารางที่ 8-11 (ต่อ) การบริหารจัดการสาธารณภัยระดับท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จุดแข็ง	จุดอ่อน	ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
		- พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหายซ้ำซาก	5. นำข้อมูลสถิติด้านน้ำท่วม และด้านอุตุนิยมวิทยา มาทำการวางแผนเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว (Farm Planning) เพื่อกำหนดประเภทของพืชที่มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวพอเหมาะับช่วงเวลาที่ไม่เกิดภัยและเป็นที่ต้องการของตลาด
		- การแย่งทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรจนได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	6. มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำทุกชุมชน และจัดให้มีภาคีหรือสมาคมกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ เพื่อจัดปัญหาการแย่งชิงทรัพยากรน้ำจนมีผลสัมฤทธิ์ รวมทั้งมีการเพิ่มประสิทธิภาพ การส่งน้ำและการใช้น้ำให้สูงขึ้นทุกปี
		- โครงสร้างพื้นฐานด้านการระบายน้ำอุดตัน	7. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน การรณรงค์ให้ประชาชนทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งให้การศึกษ ให้ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร ด้วยการฝึกอบรมและการประชาสัมพันธ์โดยใช้สื่อทุกสื่อ (รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ต)

ตารางที่ 8-11 (ต่อ) การบริหารจัดการสาธารณภัยระดับท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จุดแข็ง	จุดอ่อน	ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
		- หมู่บ้านด้านท้ายน้ำได้รับขยะและเชื้อโรคที่ไม่พึงประสงค์	8. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน การรณรงค์ให้ ประชาชนทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งให้การศึกษา ให้ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร ด้วยการฝึกอบรมและการประชาสัมพันธ์โดยใช้สื่อทุกสื่อ (รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ต)
		- การไหลทวนน้ำรุนแรงมากขึ้น	9. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีโครงการฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือดีขึ้น เช่น โครงการปลูกป่าหรือพืชคลุมดิน โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาที่ดินอย่างเป็นระบบ

ตารางที่ 8-11 (ต่อ) การบริหารจัดการสาธารณภัยระดับท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จุดแข็ง	จุดอ่อน	ปัญหา	ข้อเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหา
		- พื้นที่ลุ่มน้ำลดน้อยลง	10. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีโครงการฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น เช่น โครงการปลูกป่าหรือพืชคลุมดิน โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาที่ดินอย่างเป็นระบบ
		- ขาดดุลยภาพในผืนป่าและสัตว์ป่า	11. มีการรณรงค์ให้ประชาชนงดการตัดไม้ทำลายป่า โดยสร้างอาชีพทดแทน มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีโครงการฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น เช่น โครงการปลูกป่าหรือพืชคลุมดิน โดยมีการวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาที่ดินอย่างเป็นระบบ
		- การย้ายถิ่นฐานจากพื้นที่เสี่ยงภัย	12. จัดให้มีการศึกษาเพื่อประเมินถึงความคุ้มค่าหรือทำทางเลือกที่เหมาะสมในการย้ายถิ่นฐานของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างซ้ำซาก

8.4.4 เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในกลุ่มน้ำยม

ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในลุ่มน้ำยมเป็นผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยที่ได้รวบรวมจากข้อมูลภาคสนามและจากหน่วยงานภายในและภายนอกกลุ่มน้ำยมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยด้านน้ำ

การพยากรณ์และเตือนภัยทางด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง ในลุ่มน้ำยมมีหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานในการพยากรณ์และเตือนภัย คือ กรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา และมีหน่วยงานบริหารในระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่นที่ช่วยในการจัดการและเตือนภัยให้ประชาชนมีการรับรู้เพื่อเตรียมพร้อมในการรับภัย

- การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

- 1) กรมชลประทาน

กรมชลประทานมีการติดตั้งระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมหลักในกลุ่มน้ำยมแบบ Manual Operation โดยการนำเอาสถิติข้อมูลในอดีตมาหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำในช่วงเวลาต่างๆ โดยทำการติดตั้งสถานีอุทกวิทยา Y20 ไว้ที่บริเวณอำเภอสองและสถานีอุทกวิทยา Y1C ที่บริเวณอำเภอมือง จังหวัดแพร่ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระดับน้ำสูงสุดกับระยะเวลาการเดินทางของน้ำ จากสถานีอุทกวิทยา Y20 ถึง สถานีอุทกวิทยา Y1C โดยระบบสามารถพยากรณ์และเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อเตรียมการอพยพประชาชนและป้องกันทรัพย์สินเป็นเวลาประมาณ 17 ชั่วโมง ก่อนที่น้ำจากสถานีจะเคลื่อนท่วมในบริเวณอำเภอมืองสำหรับกรณีที่คาดการณ์ว่าจะเกิดน้ำท่วมหนักในตัวเมืองแพร่

นอกจากนี้กรมชลประทานได้มีการติดตั้งสถานีอุทกวิทยาลอดลำน้ำยมและลำน้ำสาขาเพื่อช่วยในการตรวจสอบสถานะของน้ำในแม่น้ำยมทั้งในสถานะปกติและเมื่อเกิดระดับสูงมากกว่าปกติหรือเกิดวิกฤตน้ำแล้งเพื่อช่วยในการเตือนภัยและวางแผนช่วยเหลือภัยที่จะเกิดจากน้ำท่วมหรือน้ำแล้ง

- 2) กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยาได้มีการตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกในลุ่มน้ำยม 2 แห่ง คือ ที่ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย และที่ อ.เมือง จ.แพร่ โดยทำหน้าที่ในการตรวจอากาศผิวพื้น และการตรวจอากาศโดยอาศัยเครื่องมือตรวจอากาศอื่นๆ รวมทั้งมีการติดตั้งระบบโทรมาตรแบบเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ เพื่อนำข้อมูลที่ได้แบบปัจจุบันมาใช้ประกอบในการพยากรณ์สภาพที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในระดับภูมิภาค

นอกจากนี้ ยังได้มีการติดตั้งเรดาร์ตรวจอากาศที่จังหวัดเชียงใหม่ มีรัศมีในการสำรวจ 400 กิโลเมตร แต่จะมีความแม่นยำของการสำรวจที่รัศมี 250 กิโลเมตร เนื่องจากลักษณะสัญญาณของโลก เรดาร์ตรวจอากาศจะใช้ในการติดตามการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝนในระดับภูมิภาค ทั้งนี้ ข้อมูลเหล่านี้จะส่งไปที่ส่วนกลางพร้อมทำการการเผยแพร่ข้อมูล Online แบบ 24 ชั่วโมงผ่านทางระบบ Internet และสามารถแบ่งการพยากรณ์ได้ ดังนี้

ก) การพยากรณ์อากาศทั่วไป

ปัจจุบันการพยากรณ์อากาศได้ใช้ข้อมูลและวิธีการเช่นเดียวกับส่วนกลาง คือ รวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ การวิเคราะห์แผนที่อากาศแบบต่างๆ การแปลสภาพเมฆจากภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และวิเคราะห์ผลจาก Model ในการพยากรณ์ข้อมูลรายวันในพื้นที่ระดับภาคและรายจังหวัด แบ่งเป็นการพยากรณ์อากาศรายจังหวัดจะพยากรณ์เวลา 04.00 น. สำหรับการพยากรณ์ระดับภาคจะพยากรณ์อากาศเวลา 07.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น. โดยในแต่ละช่วงจะมีผลการพยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมงล่วงหน้า และมีการพยากรณ์ล่วงหน้า 7 วัน สำหรับการคาดหมายลักษณะอากาศประจำเดือนของจังหวัดและภาคจะใช้ข้อมูลจากสถิติในการพยากรณ์อากาศแต่เป็นลักษณะที่ไม่มีรายละเอียดมากนัก

ข) การพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน

จะมีการพยากรณ์ความเข้มของฝนที่จะตกในพื้นที่ได้จากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศร่วมกับการคำนวณค่าดัชนีความชื้นของดินอันเนื่องมาจากฝน (Antecedent Precipitation Index หรือ API) เพื่อหาปริมาณฝนที่ถูกดูดซึมลงไปดิน ตัวเลขที่คำนวณได้จะบ่งบอกถึงความชุ่มชื้นของดิน ณ จุดหนึ่งภายหลังจากที่ฝนตก ณ จุดนั้นๆ ในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อการพิจารณาออกคำเตือนน้ำท่วมฉับพลัน

จากการประมวลผลข้อมูลทั้ง 2 แบบนั้น กรมอุตุนิยมวิทยาจะมีการออกประกาศเตือนล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อให้เวลาประชาชนในการเตรียมพร้อมรับภัยที่อาจเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาประมาณ 1-3 วัน โดยข้อมูลทั้งหมดจากส่วนภูมิภาคจะถูกแปลผล จากนั้นจะส่งมาที่กรมอุตุนิยมวิทยาส่วนกลาง เพื่อประสานงานกันก่อนที่จะรายงานผลต่อไปตามสื่อต่างๆ เพื่อการประกาศเตือนภัยทั้งในระดับภูมิภาค และระดับประเทศ

ปัจจุบันจังหวัดสุโขทัยได้ทำการตั้งศูนย์ข้อมูลการเฝ้าระวัง เตือนภัยและแก้ไขปัญหาภัยธรรมชาติขึ้น โดยจะมีการเชื่อมต่อข้อมูลจาก Website ส่วนกลางของกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำในลำน้ำ และอ่างเก็บน้ำต่างๆ ในพื้นที่ของกรมชลประทานในลุ่มน้ำยม เพื่อทำการเฝ้าระวังและเผยแพร่ข้อมูลในการเตือนภัยให้ประชาชนในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดพื้นที่ใกล้เคียงได้รับทราบ

- จุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

จากการศึกษาบททวนงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม สามารถวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนดังแสดงในตารางที่ 8-12

ตารางที่ 8-12 จุดแข็ง จุดอ่อน ของเทคโนโลยีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

วิธีการจัดการหรือเทคโนโลยีที่ใช้	จุดแข็ง	จุดอ่อน
ก่อนเกิดภัย - การเตือนภัยน้ำท่วมแบบ Manual	- กรมชลประทานมีระบบติดตาม ฝ้าระวัง โดยมีการประสานงาน กับจังหวัดและหน่วยปกครอง ส่วนท้องถิ่น	- ต้องปรับปรุงประสิทธิภาพให้มี ความรวดเร็วให้ถึงประชาชนมาก ยิ่งขึ้น - ควรจัดให้มีการอบรมเจ้าหน้าที่ ของ อบต. หรืออาสาสมัครเรื่อง local forecaster ให้มีบทบาท หน้าที่ และกิจกรรมในการแจ้งเตือน สถานการณ์
- การเตือนภัยน้ำท่วมแบบ Automatic	- มีการใช้ Internet online เชื่อมโยงกับกรมอุตุนิยมวิทยา - มี Automatic station รับข้อมูล ฝน - มีการแจ้งเหตุในช่วงสถานการณ์ น้ำท่วมอย่างต่อเนื่องโดยดำเนิน การโดยหน่วยเคลื่อนที่ อบต. ศูนย์เฉพาะกิจ และหน่วยงานอื่นๆ	- ต้องปรับปรุงประสิทธิภาพให้มี ความรวดเร็วให้ถึงประชาชนมาก ยิ่งขึ้น - ขาดแคลนงบประมาณสนับสนุน โดยเฉพาะสถานีตรวจอากาศ สุโขทัยสังกัดอุตุนิยมวิทยาภาค เหนือมีงบประมาณเพียง 10,000 บาทต่อปี
- การฝ้าระวัง		- ขาดระบบการติดตามฝ้าระวังใน ลำน้ำสาขาของลุ่มน้ำยม
- การจัดการและเตือนภัย	- มีความเข้มแข็งของศูนย์เฉพาะ กิจฯ ที่จัดตั้งขึ้นมาภายในลุ่มน้ำ เพื่อใช้ในการฝ้าระวังและเตือน ภัยในช่วงเกิดภัย	- ข้อจำกัดของลักษณะภูมิประเทศที่ เป็นแบบคอขวดของลำน้ำยม บริเวณสุโขทัย พิษณุโลก - การแก้ปัญหาที่ยังเน้นเป็นลักษณะ เหตุการณ์เฉพาะหน้า ไม่มีความ ยั่งยืน โดยแผนการแก้ไขยังไม่เป็น แบบบูรณาการ เบ็ดเสร็จ ซึ่งในระยะ ยาวอาจมีปัญหาก่อเกิดขึ้นได้อีก - มีปัญหาการรुकล้ำทางระบายน้ำ โดยเฉพาะในเขตเมือง

ตารางที่ 8-12 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อน ของเทคโนโลยีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

วิธีการจัดการหรือเทคโนโลยีที่ใช้	จุดแข็ง	จุดอ่อน
การพยากรณ์อากาศ	- มีการพยากรณ์แบบรายวันโดยเป็นการพยากรณ์อย่างคร่าวๆ ล่วงหน้า 7 วัน ในเรื่องอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และสภาพท้องฟ้า - สามารถพยากรณ์การเกิดภัยน้ำท่วมอย่างฉับพลันอันเนื่องมาจากฝนที่ตกหนักล่วงหน้า 2 ชั่วโมง เพื่อทำการประกาศเตือนภัยอย่างคร่าวๆ - มีการพยากรณ์ในระดับภาค ล่วงหน้า 24 ชั่วโมง และจะมีข้อมูลการพยากรณ์ทุกๆ 3 ชั่วโมง โดยมีรอบการพยากรณ์เวลา 07.00, 12.00 และ 17.00 น. ของทุกวัน โดยนำเสนอเป็นข่าวอากาศ Online - มีเรดาร์ตรวจอากาศเพื่อใช้ในการติดตามการเคลื่อนและรวมตัวของกลุ่มฝนในภาคเหนือ และใช้ในการพยากรณ์ความเข้มของฝนที่อาจจะตกในพื้นที่บริเวณลุ่มในภาคเหนือ	- สถานีตรวจวัดอากาศในลุ่มน้ำยมขาดการเชื่อมโยงฐานข้อมูลอากาศออนไลน์บน Website เหมือนของสถานีตรวจวัดอากาศที่จังหวัดสงขลา ซึ่งจะประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก และไม่มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลตลอดทุกฤดูกาล ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพยากรณ์สภาพอากาศในพื้นที่ - ข้อมูลภูมิอากาศที่ยังไม่เพียงพอเนื่องจากการติดตั้งสถานีตรวจอากาศไม่สมบูรณ์จึงส่งผลให้ยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีการพยากรณ์ ระบบจำลองแบบต่าง ๆ ที่มีในปัจจุบันได้เต็มประสิทธิภาพ - ควรมีการเพิ่มจำนวนบุคลากรในงานเทคโนโลยีพยากรณ์อากาศให้เต็มประสิทธิภาพ - เรดาร์ตรวจอากาศสามารถพยากรณ์ได้ในระยะสั้นมาก คือ 2 ชั่วโมงล่วงหน้า และมีข้อจำกัดอันเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือที่มีภูเขาสูง ทำให้บางจุดของพื้นที่ที่ไม่สามารถสำรวจได้ทั่วถึง จึงควรมีการติดตั้งเรดาร์ตรวจอากาศเพิ่มเติม
ขณะเกิดภัย - การเสริมแนวคันกันน้ำ (แบบถาวร)		- การเสริมแนวคันกันน้ำสูงมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาการไหลเลื่อนของตลิ่งตามแนวคันกันน้ำเป็นแห่งๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการสัญจรของรถบรรทุกหนัก
- กระสอบทรายชั่วคราว (แบบชั่วคราว)	- มีการร่วมมือกันทำงานเฉพาะหน้าได้ดี	- ชั่วคราว ไม่ถาวร สิ้นเปลืองงบประมาณทุกปีน้ำท่วม

ตารางที่ 8-12 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อน ของเทคโนโลยีการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในกลุ่มน้ำยม

วิธีการจัดการหรือเทคโนโลยีที่ใช้	จุดแข็ง	จุดอ่อน
- การบริหารจัดการน้ำของพื้นที่นอกเขตชลประทาน	- ชาวบ้านรวมกลุ่มกันได้ดี	- การช่วยเหลือของภาคราชการไม่ชัดเจน ต่างจากในพื้นที่เขตชลประทาน
การบริหารจัดการ - คณะกรรมการลุ่มน้ำยม	- ได้รับการคาดหวังว่าจะเป็น จะเป็นองค์กรที่มีบทบาทในการบริหารจัดการน้ำแต่ละลุ่มน้ำในอนาคต	- ยังไม่มีผลในทางปฏิบัติ ณ ปัจจุบัน
- คณะกรรมการระดับจังหวัด	- จังหวัดสุโขทัยโดยผู้ว่าราชการจังหวัดจัดให้มีศูนย์ข้อมูลติดตามและประสานงานด้านภัยน้ำ เป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลของทุกหน่วยราชการ และขึ้นตรงต่อผู้ว่าราชการจังหวัด - หน่วยงานต่างๆ สนับสนุนข้อมูลให้จังหวัดอย่างต่อเนื่องทั้งในระยะก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย	- ควรได้รับการส่งเสริมให้มี Facility และเทคโนโลยีที่ทันสมัย และการ online ข้อมูลของทุกหน่วยราชการภายในจังหวัดตลอดเวลา
- การบริหารจัดการระดับท้องถิ่น	- การจัดองค์กรที่มีรูปแบบที่ชัดเจน - การแจ้งเตือนภัยที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง - การเชื่อมโยงการบริหารจัดการสาธารณภัยในระดับท้องถิ่น จังหวัด และส่วนกลาง	- การป้องกันภัยโดยการใช้โครงสร้างทำไม่ถูกหลักวิชาการ - การมีส่วนร่วมระหว่างท้องถิ่น, จังหวัด และส่วนกลาง
- การบริหารจัดการระดับท้องถิ่น (ต่อ)	- การรับทราบ (Awareness) ถึงภัยตามฤดูกาลจนมีการเตรียมการและการเตรียมใจเป็นกิจวัตร	- การวางแผนและจัดสรรทรัพยากรน้ำที่เป็นระบบ - การกำจัดขยะในระดับชุมชน - การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมระดับชุมชน

- การพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มในกลุ่มน้ำยม

สำหรับการพยากรณ์และเตือนภัยจากหน่วยงานของกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยาใน กลุ่มน้ำ ยมนั้น จะมีการส่งข้อมูลโดยตรงให้กับทางจังหวัด ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่ปกติ จากนั้นจะมีการประสาน งานระหว่างจังหวัดและหน่วยงานบริหารในระดับท้องถิ่น เพื่อทำการป้องกัน ขนย้าย และอพยพประชาชนใน พื้นที่ที่คาดการณ์ว่าจะประสบภัย รวมทั้งวางแผนขั้นตอนในการช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ทั้งในระหว่างที่ เกิดและหลังประสบภัย

- จุดแข็ง และ จุดอ่อน ของ เทคโนโลยี ที่ ใช้ ในการ พยากรณ์ และ เตือน ภัย แผ่นดินถล่มในกลุ่มน้ำยม

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยของเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่มใน กลุ่มน้ำยม สามารถวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน ได้ดังแสดงในตารางที่ 8-13

ตารางที่ 8-13 จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการเตือนภัยและแผนงานด้านการป้องกันจากแผ่นดิน ถล่มในกลุ่มน้ำยม

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยจากแผ่นดินถล่ม	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
เครื่องวัดปริมาณน้ำ ฝน	- มีจำนวนเครื่องวัดที่ติดตั้งโดยหน่วย งานราชการเป็นจำนวนมาก	- ค่าที่วัดได้เป็นการตรวจวัดทางอ้อม ต้องมีการ ศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบ ค่าที่วัดได้กับพฤติกรรมของการเกิดแผ่นดิน ถล่ม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ความชื้นในดินกับความแข็งแรงของดิน - ค่าความสัมพันธ์ที่ได้จะเหมาะสมกับพื้นที่ หนึ่งๆเท่านั้น
แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดิน ถล่ม	- มีหลายหน่วยงานที่ทำการศึกษาและ จัดทำแผนที่เสี่ยงภัย	- วิธีการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่มของ แต่ละหน่วยงานยังมีความแตกต่างกัน - ผลการศึกษาและจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยที่ได้ยังมี ความขัดแย้งระหว่างกัน - ยังขาดการร่วมมือในการศึกษาและจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยเพื่อให้ได้แผนที่เสี่ยงภัยฉบับเดียว - ขาดหน่วยงานกลางที่คอยดูแลและประสาน งานในการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย

8.5 การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

8.5.1 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม

ลุ่มน้ำยม เป็นลุ่มน้ำสำคัญในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเป็นสาขาที่สำคัญ 1 ใน 4 สาขาของแม่น้ำเจ้าพระยา ในอดีต ลุ่มน้ำแห่งนี้ได้เคยเผชิญกับภัยพิบัติจากน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม ซึ่งมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และประชากร ทำให้มีการริเริ่มงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มขึ้นอย่างจริงจัง ในการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการภัยพิบัติจากน้ำ และการพยากรณ์เพื่อเตือนภัยจากน้ำหลาก น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำยมนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมองค์ความรู้จากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำสถานภาพงานวิจัยดังกล่าว มาใช้ในการประมวลผลในแต่ละด้าน รวมทั้งนำแผนงานและโครงการของหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ดำเนินการอยู่ หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ มาทำการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำงานวิจัย อันจะเป็นแนวทางในการกำหนดทิศทางที่เหมาะสมในการศึกษาเพื่อเสนอแนะแนวคิดแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับลุ่มน้ำต่อไปในอนาคต

- สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง

การรวบรวมและศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และน้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ที่ได้ดำเนินการโดยหน่วยงานราชการ และองค์กรรวมทั้งงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการศึกษาทบทวนดังกล่าวมาประมวล และพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่นๆ ในการวางกรอบ และข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ: น้ำท่วม และน้ำแล้ง โดยครอบคลุมงานด้านต่างๆ ดังนี้คือ การเตรียมการรับภัย (Disaster preparedness) การป้องกันและลดผลกระทบ (Disaster prevention and mitigation) การจัดการภัยในภาวะฉุกเฉิน (Emergency response) และการจัดการหลังการเกิดภัย (Disaster recovery)

ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้งในประเทศที่ได้รวบรวมมาใช้ในการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 8-14 ซึ่งผลที่ได้จากการตรวจเอกสาร และทบทวนงานวิจัยในด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งที่ผ่านมาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม สามารถสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญได้ว่าสถานภาพของงานวิจัยส่วนใหญ่ มีทิศทางการศึกษาดังต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง และการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปงานวิจัยประเภทนี้มักเป็นกรณีศึกษาในพื้นที่ประสบภัยเพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ไขปัญหาต่อไปในอนาคต

- 2) ศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

- 3) ค้นคว้าหาองค์ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

- 4) การศึกษาสภาพพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง ศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของภาวณ้ำท่วม น้ำแล้ง

- 5) การวิเคราะห์ขนาดน้ำท่วม ระดับน้ำนองสูงสุด และขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม
- 6) การศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของมวลน้ำหลาก
- 7) การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญห และอุปสรรคเหล่านั้น งานวิจัยในกลุ่มนี้ต่อเนื่องมาจากงานวิจัยเพื่อการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง และการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 8-14 ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ชื่อ	ชื่อโครงการ/ บทความ	สถาบัน / วารสาร	ปีพ.ศ.ที่ พิมพ์	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	เทคนิค/วิธี	ผลการศึกษา / ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ
มนตรี จตุตะศรี	การป้องกันน้ำท่วม และ การ จัด ระบบ คลองระบายน้ำภายใน บริเวณ เมือง เก่า สุโขทัย	วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต สาขา วิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	2521	ศึกษาวางแผนระบบ การป้องกันน้ำท่วม พื้นที่อุทยานประวัติ ศาสตร์สุโขทัย	ใช้ข้อมูลภูมิประเทศ จากพื้นที่กรณีศึกษา ร่วมกับข้อมูลอุตุ- อุตุนิยมวิทยาในอดีตมา ทำการวิเคราะห์	การศึกษาพบว่าปริมาณน้ำที่จะไหลบ่ามาท่วมภายใน บริเวณสุโขทัยเก่า ส่วนใหญ่เป็นน้ำหลากผิวดิน ซึ่ง เกิดจากการที่มีฝนตกหนักเหนือบริเวณที่ลาดเชิงเขา ของเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกของเมืองและภายใน ตัวเมืองสุโขทัยเก่าเอง เนื่องจากมิได้เคยมีการ ศึกษาทางด้านอุทกวิทยาของบริเวณสุโขทัยเก่ามา ก่อนเลย ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะคาดคะเนน้ำ หลากที่อาจเกิดขึ้นจากพายุฝนที่อาจเกิดขึ้นโดยใช้วิธี ของรูปหน่วยไฮโดรกราฟฉบับแปลแล้วแปลงค่ามา เป็นรูปไฮโดรกราฟน้ำหลากที่อาจเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการ ออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบป้องกัน น้ำท่วมที่สุโขทัยเก่าตามการวิจัยนี้ ใช้วิธีการกักเก็บ และระบายน้ำออกสู่คลองธรรมชาติที่อยู่ใกล้ตัวเมือง มากที่สุด เนื่องจากภายในตัวเมืองมีโบราณวัตถุ กระจายอยู่ทั่วไป การขุดคลองและแหล่งเก็บน้ำที่ สุโขทัยเก่าส่วนใหญ่จึงเป็นการขุดลอกของเดิม

ตารางที่ 8-14 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ชื่อ	ชื่อโครงการ/ บทความ	สถาบัน / วารสาร	ปีพ.ศ.ที่ พิมพ์	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	เทคนิค/วิธี	ผลการศึกษา / ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ
มน ตรี จัตุ ฑะ ศรี (ต่อ)						ซึ่งต้นเงินแล้วให้มีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำ เพิ่มขึ้นเท่านั้น เพราะถ้าหากทำการขุดที่บริเวณอื่น อาจจะทำความเสียหายแก่โบราณวัตถุได้ การระบาย น้ำออกจากบริเวณเมืองเพื่อป้องกันน้ำท่วม นั้น ได้ จัดให้น้ำที่มีปริมาณมากเกินไปขีดความสามารถของ แหล่งเก็บน้ำถูกระบายไปตามคลองระบายน้ำแล้ว ให้ไหลกลั่นผ่านทางฝายน้ำล้นออกสู่คลอง ธรรมชาติทางทิศตะวันออกของเมือง และนอกจาก นี้ยังได้สร้างคันดินโดยรอบเมืองเพื่อทำหน้าที่สกัด กั้นน้ำหลากจากภายนอกเมืองไม่ให้ไหลบ่าเข้ามา ท่วมภายในบริเวณตัวเมืองอีกด้วย

ตารางที่ 8-14 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ชื่อ	ชื่อโครงการ/ บทความ	สถาบัน / วารสาร	ปีพ.ศ.ที่ พิมพ์	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	เทคนิค/วิธี	ผลการศึกษา / ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ
พันธ์ศักดิ์ เวชอนุรักษ์	ต้นทุนทางเศรษฐ ศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยว กับน้ำท่วมเนื่องจาก การสูญเสียป่าต้นน้ำ ลำธารศึกษากรณี บริเวณลุ่มน้ำภาค เหนือของประเทศไทย พ.ศ. 2523	วิทยานิพนธ์เศรษฐ ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐ ศาสตร์ คณะเศรษฐ ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรม ศาสตร์	2524		ใช้วิธีเชิงปริมาณและ เชิงพรรณนาประกอบ กัน โดยจะเสนอผล ในรูปตาราง กราฟ และการวิเคราะห์หาค ถอย (Regression analysis technique) มาช่วยด้วยโดยแบบ จำลอง (Model) ที่ใช้ แบบง่าย ๆ	การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ 17 จังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำ ของแม่น้ำ 4 สายใหญ่ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ใน ปัจจุบันมีการตัดป่าต้นน้ำลำธาร ในภาคเหนือเป็น จำนวนมาก ลักษณะของน้ำท่าที่มีการขึ้นลงของน้ำ สูงมาก (High fluctuate) เกิดมีสภาพของการเกิด น้ำท่วมที่มีลักษณะดับพลันและรุนแรงมากขึ้นกว่า สมัยก่อน การตัดป่าและน้ำท่า มีความสัมพันธ์กันใน ทิศทางเดียวกัน ผลที่ได้เป็นไปตามสมมุติฐานของ การศึกษาที่ตั้งไว้ สำหรับการศึกษาความเสียหายที่ เกิดขึ้นจากการเกิดน้ำท่วมในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2523 ก่อให้เกิดความเสียหายที่จับต้องได้ทั้งหมด (Total Tangible cost) ประมาณ 600 ล้านบาท แยกเป็น ความเสียหายทางตรงประมาณ 550 ล้านบาท ความเสียหายทางอ้อมประมาณ 50 ล้านบาท

ตารางที่ 8-14 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ชื่อ	ชื่อโครงการ/ บทความ	สถาบัน / วารสาร	ปีพ.ศ.ที่ พิมพ์	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	เทคนิค/วิธี	ผลการศึกษา / ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ
พันธุ์ศักดิ์ เวชอนุรักษ์ (ต่อ)						และความเสียหายดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์ใน ทิศทางเดียวกันกับการตัดป่า แม้ว่าผลการศึกษาใน ครั้งนี้จะยังไม่สามารถจะนำไปใช้ในการวางแผนใน การจัดการลุ่มน้ำ (watershed Management) ได้อย่าง แท้จริง แต่ผลของการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยน แปลงในสถานะดินน้ำ และความเสียหายที่เกิดขึ้น อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้บ้าง ซึ่ง จะเป็นสิ่งกระตุ้นให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเห็น ความจำเป็นที่จะต้องดำเนินนโยบายรักษาสภาพ ดินน้ำไว้โดยด่วน
พวงเพชร ธนสิน และอัยฎงค์ โปราณานนท์	ภัยธรรมชาติในภาค เหนือของประเทศไทย	วารสารข่าว มช. วิจัย	2536	เพื่อความเข้าใจและนำ ไปใช้ในการวางแผน เพื่อลดความรุนแรง ของผลเสียหายช่วย เหลือประชาชนและ บูรณะฟื้นฟูพื้นที่	ใช้ข้อมูลในอดีตมา ทำการวิเคราะห์	ภัยธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิด ความเสียหายอย่างรุนแรง ได้แก่ น้ำท่วม วาดภัย และน้ำแล้ง น้ำท่วมเกิดขึ้นระหว่างเดือนสิงหาคม และกันยายน น้ำแล้งเกิดขึ้นในเดือนเมษายนและ พฤษภาคม การศึกษาเสนอแนะแนวทางดังนี้ 1. การมีองค์กรรับผิดชอบที่ชัดเจนทำหน้าที่ เก็บข้อมูล ประสานงานกับหน่วยต่างๆ เพื่อป้องกัน และแก้ไขผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากภัยธรรมชาติต่าง ๆ

ตารางที่ 8-14 (ต่อ) ตารางสรุปงานวิจัยด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ชื่อ	ชื่อโครงการ/ บทความ	สถาบัน / วารสาร	ปีพ.ศ.ที่ พิมพ์	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	เทคนิค/วิธี	ผลการศึกษา / ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ
พวงเพชร ธนสิน และอัยฎงค์ โพรหมานนท์ (ต่อ)						2. สร้างระบบพยากรณ์ และเตือนภัย 3. กำหนดมาตรการการใช้ที่ดิน 4. ทำการก่อสร้างเพื่อป้องกันและบรรเทาภัย ประเภทต่าง ๆ เช่น สร้างเขื่อน ฝาย ทำฝนเทียม เป็นต้น 5. ดำเนินการอนุรักษ์ดินและจัดการเกี่ยวกับพื้นที่ ลุ่มน้ำ ด้วยการปลูกป่า ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกไม้ ยืนต้นที่มีรากยึดดินได้ดี และการปรับพื้นที่ลาดเขา ให้เป็นขั้นบันได 6. จัดกิจกรรมในชุมชน เพื่อชักชวนและเตรียม ตั้งรับภัยธรรมชาติ และมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับ การช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติ

- สถานภาพงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มโดยตรงที่พบในบริเวณลุ่มน้ำยม มีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง เท่าที่ศึกษาจะพบงานวิจัยของ Kao Kaewkongkaew ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุในการเกิดแผ่นดินถล่มเมื่อเกิดน้ำหลาก บริเวณอำเภอ วังชัน จังหวัดแพร่ โดยจะเป็นการวิเคราะห์สภาพของพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม เมื่อทำการเปรียบเทียบหัวข้อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม จะสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม

งานวิจัยชิ้นนี้มีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณ อ.วังชัน จ.แพร่ โดยกล่าวถึงสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มว่ามีหลายสาเหตุที่เกี่ยวกัน ดังนี้

ก) สภาพทางธรณีวิทยา (Geology) จะมีการศึกษาโดยการศึกษาด้วยแผนที่ทางธรณีวิทยาและการออกสำรวจภาคสนาม โดยทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ด้านขวาของลุ่มน้ำแม่สรวยบริเวณห้วยแม่คำมวก และด้านซ้ายของลุ่มน้ำบริเวณห้วยแม่กระต้อมและบริเวณเขื่อนแม่ลา จากการศึกษาพบว่าทางด้านซ้ายของลุ่มน้ำมีลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่รองอยู่ข้างใต้จะเป็นหินอัคนีส่วนใหญ่จะเป็นหินแกรนิต บริเวณสองข้างของถนนที่จะไปเขื่อน Mae Pung Bok เป็นหินโคลน โดยที่เทือกเขาจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล การวางตัวของแนวหินแตกอยู่ในแนว $5^{\circ}\text{N} - 10^{\circ}\text{E}$ และจากการออกสำรวจภาคสนามจะพบหินประเภท rhyolite และ tuff บริเวณแม่พุง และเขื่อนแม่ลา ทางด้านขวาของลุ่มน้ำ ประกอบด้วยหินชั้นที่เป็นหินโคลน (Mudstone) หินเชล (Shale) หินทราย (Sandstone) และหินทรายแป้ง (Siltstone) ความชันของลาดเขาแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ 1 – 5 องศา 10 – 15 องศา และมากกว่า 30 องศา จากการออกสำรวจภาคสนามบริเวณ Pha Hut Village จะพบว่าลักษณะทางธรณีวิทยาคล้ายกับบริเวณห้วยแม่คำมวก การพังของลาดดินส่วนมากเกิดในบริเวณลาดเขาด้านใต้ของน้ำแม่สรวย บริเวณที่เป็นหินทราย และหินชนวน และหินโคลน หินทรายแป้ง หินดินดานสีดำ และหินทัฟไฟสลับกัน

ข) สภาพภูมิอากาศ (Climate) สภาพภูมิอากาศในบริเวณลุ่มน้ำแม่สรวยจะได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จะนำพาฝนมาตกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม การเกิดแผ่นดินถล่มในอำเภอวังชันเกิดจากฝนตกหนักโดยสามารถวัดค่าปริมาณน้ำฝน (Antecedent Precipitation Index: API) ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดสำหรับใช้วัดการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีค่ามาตรฐานที่ 150 มิลลิเมตรจะทำให้เกิดน้ำท่วม แต่บริเวณอำเภอวังชันสามารถวัดค่าปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 340 มม. ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน 2 เท่า และการตกของฝนเป็นการตกที่มีปริมาณมากในช่วงระยะเวลาที่สั้นๆ

ค) สภาพของพืชพันธุ์ (Vegetation) โดยทั่วไปสภาพความสมบูรณ์ของพืชไม้ใช้ปัจจัยหลักในการควบคุมน้ำท่วมของลุ่มน้ำ จากการศึกษาของ Jarunput (1998) พืชพันธุ์ลดลงจาก 66.2% ในปี 1973 เหลือเพียง 37% ในปี 1994 แต่รูปร่างของ Flood graph ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับการเกิดแผ่นดินถล่ม

ในอำเภอวังชิ้นที่ยังคงมีการถล่มในบริเวณที่เป็นป่าสมบูรณ์ ดังนั้นการเกิดแผ่นดินถล่มจึงอาจเกิดจากผลของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา

ง) สภาพของพื้นที่ (Relief) สภาพของพื้นที่ที่ศึกษาจาก Topographical Map และออกสำรวจภาคสนามจะพบว่าแผ่นดินถล่มจะเกิดบริเวณลาดเขาที่มีความชันมากกว่า 30 องศา

1. งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น : ไม่มีการกล่าวถึงในงานวิจัยชิ้นนี้
2. งานวิจัยเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย: ไม่มีการกล่าวถึงในงานวิจัยชิ้นนี้
3. งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม: ไม่มีการกล่าวถึงในงานวิจัยชิ้นนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มโดยตรงที่พบในบริเวณลุ่มน้ำยม มีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง แต่ก็มีการศึกษาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม โดยสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 8-15

ตารางที่ 8-15 งานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในลุ่มน้ำยม

ลำดับที่	ชื่องานวิจัย	ลักษณะงานวิจัย	หน่วยงานที่ทำการศึกษา
1	Investigation on the role of geology and landslides on the catastrophic flood at Wang Chin , Phrae province , Thailand	เกี่ยวกับสาเหตุในการเกิดแผ่นดินถล่มเมื่อเกิดน้ำหลาก บริเวณอำเภอ วังชิ้น จังหวัดแพร่	Kao Kaewkongkaew Thesis , AIT
2	การศึกษาและสำรวจพื้นที่ประสบน้ำท่วม บริเวณอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ และอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง	หาสาเหตุความรุนแรงและสภาพความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมในเขต อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง และ อำเภอ ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และเสนอติดตั้งระบบวัดน้ำฝนเบื้องต้นเพื่อเป็นโครงการนำร่องก่อนการติดตั้งระบบเตือนภัยทั้งระบบ และเสนอแนะมาตรการในการจัดการภัยโดยแบ่งเป็นมาตรการระยะสั้นและระยะยาว	ธวัช แทนทำนุ และคณะ กรมอุตุนิคมวิทยา
3	เอกสารประกอบการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดแพร่ จังหวัดภูเก็ต	กล่าวถึงสาเหตุการเกิดการพิบัติ ในเขต อำเภอวังชิ้น จ.แพร่ ความเสียหาย และแนวทางในการดำเนินการแก้ไขเบื้องต้น	คณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดแพร่
4	ธรณีพิบัติภัย ธรณีนํ้าท่วมและภูเขาพังทลายในเขตอำเภอวังชิ้นจังหวัดแพร่	กล่าวถึงสภาพความเสียหายและลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่	กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

โดยสามารถแยกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ดังตารางที่ 8-16

ตารางที่ 8-16 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์งานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	รายละเอียด
1. งานวิจัยและศึกษาเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม	กล่าวถึงสภาพและสาเหตุที่เกิดแผ่นดินถล่มโดยมีรายละเอียดดังนี้ สภาพทางธรณีวิทยา (Geology) ศึกษาด้วยแผนที่ทางธรณีวิทยาและการออกสำรวจภาคสนาม โดยทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ด้านขวาของกลุ่มน้ำแม่สรอยบริเวณห้วยแม่คำมวก และด้านซ้ายของกลุ่มน้ำบริเวณห้วยแม่กระต้อมและบริเวณเขื่อนแม่ลา จากการศึกษาพบว่าทางด้านซ้ายของกลุ่มน้ำมีลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่รองอยู่ข้างใต้จะเป็นหินอัคนีส่วนใหญ่จะเป็นหินแกรนิต และจากการออกสำรวจภาคสนามจะพบหินประเภท rhyolite และ tuff บริเวณแม่พุง และเขื่อนแม่ลา ทางด้านขวาของกลุ่มน้ำ ประกอบด้วยหินชั้นที่เป็นหินโคลน (mudstone) หินเชล (shale) หินทราย (sandstone) และหินทรายแป้ง (siltstone) ความชันของลาดเขาแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ 1 – 5 องศา 10 – 15 องศา และมากกว่า 30 องศา การพังของลาดดินส่วนมากเกิดในบริเวณลาดเขาชันได้ของน้ำแม่สรอย บริเวณที่เป็นหินทราย และหินชนวน และหินโคลน หินทรายแป้ง หินดินดานสีดำ และหินทัฟฟ์สลับกัน สภาพภูมิอากาศ (Climate) ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จะนำพาฝนมาตกในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม การเกิดแผ่นดินถล่มในอำเภอวังชิ้นเกิดจากฝนตกหนักโดยสามารถวัดค่า API (Antecedent Precipitation Index : ปริมาณน้ำฝน) ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดสำหรับการวัดการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีค่ามาตรฐานที่ 150 มิลลิเมตรจะทำให้เกิดน้ำท่วม แต่บริเวณอำเภอวังชิ้นสามารถวัดค่าปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 340 มม. และการตกของฝนเป็นการตกที่มีปริมาณมากในช่วงระยะเวลาที่สั้นๆ สภาพของพืชพันธุ์ (Vegetation) โดยทั่วไปสภาพความสมบูรณ์ของพืชไม่ใช่ปัจจัยหลักในการควบคุมน้ำท่วมของกลุ่มน้ำ จากการศึกษาของ JARUNPUT (1998) พืชพันธุ์ลดลงจาก 66.2% ในปี 1973 เหลือเพียง 37% ในปี 1994 แต่รูปร่างของ Flood graph ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับการเกิดแผ่นดินถล่มในอำเภอวังชิ้นที่ยังคงมีการถล่มในบริเวณที่เป็นป่าสมบูรณ์ ดังนั้นการเกิดแผ่นดินถล่มจึงอาจเกิดจากผลของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาสภาพของพื้นที่ (Relief) สภาพของพื้นที่ที่ศึกษาจาก Topographical Map และออกสำรวจภาคสนามจะพบว่าแผ่นดินถล่มจะเกิดบริเวณลาดเขาที่มีความชันมากกว่า 30 องศา

ตารางที่ 8-16 (ต่อ) วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์งานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	รายละเอียด
2. งานวิจัยและศึกษาเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความมั่นคงมากขึ้น	- ไม่มีการกล่าวถึงในการศึกษา
3. งานวิจัยและศึกษาเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย	- มีการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยหน่วยงานต่างๆหลายหน่วยงาน โดยมีวิธีการจัดทำที่แตกต่างกัน
4. งานวิจัยและศึกษาเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม	- มีการเสนอแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัย โดยแบ่งเป็นมาตรการเร่งด่วน โดยการจัดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศและวางแผนติดตั้งเครือข่ายตรวจวัดอากาศอัตโนมัติโดยวิธีโทรมาตรโดยกรมอุตุนิยมวิทยาและมีการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยรวมทั้งประสานงานร่วมใช้เครือข่ายสื่อสารของกระทรวงมหาดไทย - มีการประสานงานแนวทางปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหา ในระดับพื้นที่ - มีการฟื้นฟูอาชีพให้กับผู้ประสบภัย

8.5.2 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

คณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในพื้นที่ศึกษา กลุ่มน้ำยมจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำยม ดังภาคผนวก ๗ และจากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง สามารถสรุปเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 8-18

ตารางที่ 8-17 เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในลุ่มน้ำยม

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา/หน่วยงาน
1. GIS	- กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมและภัยธรรมชาติอื่นๆ - กำหนดข้อเสนอและมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดิน - จัดทำระบบเตือนภัยในระดับจังหวัด - ศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางกายของลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร - ทำแผนที่น้ำท่วม	- เพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมในระดับต่างๆ มาตรฐาน 1:250,000 และ แผนที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมสูงสุด มาตรฐาน 1:50,000 - เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การเกิดน้ำท่วม - เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วม	- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล - มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. Remote Sensing	กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมและภัยธรรมชาติอื่นๆ	เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การเกิดน้ำท่วม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. Hydrological Models Related to Flood Forecasting and Warning	- ศึกษาสภาพน้ำหลาก - วิเคราะห์เพื่อหาขนาดปริมาณฝนรวมสูงสุดสำหรับค่าความถี่ต่างๆ - วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า - วิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำ	- เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดในรอบปีต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในลุ่มน้ำยมกับองค์ประกอบทางอุทกนิยมนิคมวิทยาและคุณลักษณะของลุ่มน้ำยม - เพื่อวางแผนการจัดการน้ำ	- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยรังสิต

ตารางที่ 8-17 (ต่อ) เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในลุ่มน้ำยม

เทคโนโลยี	การนำไปใช้	วัตถุประสงค์	สถาบันการศึกษา/หน่วยงาน
3. Hydrological Models Related to Flood Forecasting and Warning (ต่อ)	5. ผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ต่อปริมาณตะกอนดินในลุ่มน้ำ 6. ศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางกายของลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร 7. วางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ 8. ศึกษาปรากฏการณ์การเกิดน้ำท่วม	3. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ 4. เพื่อวิเคราะห์ความถี่และความรุนแรงของฝนแล้งที่มีผลกระทบต่อการเก็บกักและการจ่ายน้ำของแหล่งเก็บน้ำ 5. เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วม	5. มหาวิทยาลัยมหิดล 6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 7. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. Model Related to Water Scarcity	1. วิเคราะห์การใช้น้ำของพืช	1. เพื่อวางแผนการจัดการน้ำ	1. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
5. Expert System For Flood Forecasting	1. พัฒนา Software ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับทำนายน้ำท่วม	1. เพื่อเตือนภัยล่วงหน้าเหตุการณ์น้ำท่วม 2. เพื่อลดผลกระทบจากความเสียหาย	1. มหาวิทยาลัยรังสิต
6. Neural Network	1. พยากรณ์น้ำท่วม	1. เพื่อพยากรณ์การเกิดน้ำท่วม 2. เพื่อลดผลกระทบจากความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น	1. มหาวิทยาลัยรังสิต

8.5.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัย

- จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม เป็นผลมาจากการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจากการที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีต หรือกำลังดำเนินการอยู่ หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ เพื่อประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยเพื่อทำการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัยในแต่ละเทคนิควิธีการ

ในการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม มุ่งเน้นหลักการวิจัย การบริหาร และจัดการโดยมองภาพรวมการจัดการลุ่มน้ำ เป็นระบบทั้งลุ่มน้ำรวม ผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ ผลการวิเคราะห์ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 8-18

ตารางที่ 8-18 จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
1. ด้านบุคลากร	1. มีนักวิชาการให้ความสนใจศึกษาวิจัยงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม	1. ยังขาดแคลนนักวิชาการที่มีความรู้ ความเข้าใจประเด็นที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆบางด้านมาทำการศึกษาวิจัยงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมและน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลอุตุทุกวิทยาที่มีอุปกรณ์ทันสมัยหลายอย่างตรวจวัด และจัดเก็บรวบรวมไว้เข้ากันเป็นคำตอบเกี่ยวกับช่วงเวลา ปริมาณ และระดับที่จะเกิดภัยพิบัติจากน้ำท่วม และน้ำแล้ง เป็นต้น 2. ไม่มีความต่อเนื่องในการดำเนินการศึกษาและวิจัย เนื่องจากไม่มีหน่วยงานจำเพาะที่บุคลากรในหน่วยงานมีหน้าที่ศึกษา วิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยมโดยตรง

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
2. ด้านข้อมูล	1. มีการตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการศึกษา และวิจัยทางด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม โดยหน่วยงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก	1. การเข้าถึงข้อมูลที่เป็นสำหรับงานศึกษา วิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม เช่นข้อมูลอุทกวิทยา และข้อมูลภูมิประเทศ เป็นต้น มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลานาน เพราะต้องผ่านกระบวนการร้องขอไปยังหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวตามลำดับขั้นตอน 2. รูปแบบของข้อมูลของแต่ละหน่วยงานทำการตรวจ วัด และจดบันทึกไว้ มีความหลากหลาย เมื่อนำมาใช้งาน ต้องมีกระบวนการปรับรูปแบบของการบันทึกใหม่ทุกครั้ง เป็นความซ้ำซ้อนของงานในทุกๆ ระยะเวลาผู้ทำงานวิจัย
3. ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี	1. มีการพัฒนาด้านเทคนิควิธี และเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง ทั้งเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ และ มีการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีของต่างประเทศต่อพื้นที่กรณีศึกษาของเรา	1. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับน้ำท่วมและน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม จำเป็นต้องผสมผสานองค์ความรู้จากหลายๆ ด้าน เช่นการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตทางสถิติ การนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในลำน้ำ การพยากรณ์ฝน และน้ำหลาก และการนำข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมมาร่วมวิเคราะห์ เป็นต้น แต่งานวิจัยที่เน้นการอยู่ในปัจจุบัน มีลักษณะต่างคนต่างทำ โดยเป็นการนำความรู้เฉพาะด้านที่ผู้วิจัยสนใจ มาเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้ขาดความสมบูรณ์ของการนำศักยภาพของข้อมูล และเทคโนโลยี

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
3. ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี (ต่อ)		ทั้งหมดที่มีอยู่ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2. การนำเทคนิควิธี และเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ โดยหน่วยงานต่างๆ ยังขาดความเป็นเอกภาพ มีลักษณะต่างหน่วยงานต่างทำ มีความซ้ำซ้อน และขาดการเชื่อมโยงกัน ทำให้ขาดความสมบูรณ์ในการการวางแผน และปฏิบัติในระยะยาว 3. ยังขาดเทคนิควิธีการที่ได้มาตรฐาน ง่ายต่อการแปลผลการวิเคราะห์ และสะดวกในการใช้งานของผู้ปฏิบัติ
4. ด้านงบประมาณ และการสนับสนุนจากหน่วยงาน	1. รัฐให้ความสำคัญสนับสนุนในการศึกษาวิจัยการบริหาร จัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยมโดยหลายหน่วยงาน	1. ขาดการส่งเสริม และสนับสนุนในการศึกษา และวิจัยแบบบูรณาการ จึงทำให้ไม่อาจบรรลุวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นในการนำไปประยุกต์ใช้งาน 2. ขาดหน่วยงานหลักรับผิดชอบโดยตรง งานศึกษาและวิจัยมีลักษณะต่างคนต่างทำงานวิจัย ศึกษาเฉพาะในประเด็นที่ตนสนใจ ไม่มีการรวมพลังสมองเข้าด้วยกัน เพื่อวิจัยทั้งระบบลุ่มน้ำให้มีความครอบคลุมประเด็นทุกประเด็นที่ยังขาดองค์ความรู้

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
5. ด้านการนำไปประยุกต์ใช้	1. มีการนำผลการวิจัยที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม	1. ขาดการนำผลการศึกษา และวิจัยแต่ละส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาเชื่อมโยงแบบบูรณาการเข้าด้วยกัน เช่นงานวิจัยขาดความต่อเนื่องในการนำผลการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดภัยพิบัติจากน้ำท่วม และน้ำแล้ง มาประมวลแนวทางการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไปได้แก่ การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง การจัดทำฐานข้อมูล และองค์ความรู้อย่างเป็นระบบสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำยม การจัดทำ ระบบพยากรณ์และเตือนภัย เป็นต้น ทำให้การบริหารและจัดการเพื่อลดความเสียหายจากน้ำท่วม และน้ำแล้งขาดความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน 2. ขาดแผนหลักที่ชัดเจนในการดำเนินการบริหารและจัดการภัยจากน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

● จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม เป็นผลมาจากการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการภัย และเทคโนโลยีทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจากการที่ได้ดำเนินการไว้แล้ว มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ เพื่อประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยเพื่อทำการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัยในแต่ละเทคนิควิธีการ

ในการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของงานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำยม มุ่งเน้นหลักการวิจัย การบริหาร และจัดการโดยมองภาพรวมการจัดการลุ่มน้ำ เป็นระบบทั้งลุ่มน้ำรวม ผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ ผลการวิเคราะห์ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 8-19

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
2. ด้านข้อมูล	1. มีการตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการศึกษา และวิจัยทางด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม โดยหน่วยงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก	1. การเข้าถึงข้อมูลที่เป็นสำหรับงานศึกษา วิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม เช่นข้อมูลอุทกวิทยา และข้อมูลภูมิประเทศ เป็นต้น มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และใช้เวลานาน เพราะต้องผ่านกระบวนการร้องขอไปยังหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจ วัด และจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวตามลำดับขั้นตอน 2. รูปแบบของข้อมูลของแต่ละหน่วยงานทำการตรวจ วัด และจดบันทึกไว้ มีความหลากหลาย เมื่อนำมาใช้งาน ต้องมีกระบวนการปรับรูปแบบของการบันทึกใหม่ทุกครั้ง เป็นความซ้ำซ้อนของงานในทุกๆ ระยะเวลาผู้ทำงานวิจัย
3. ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี	1. มีการพัฒนาด้านเทคนิควิธี และเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง ทั้งเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ และ มีการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีของต่างประเทศต่อพื้นที่กรณีศึกษาของเรา	1. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับน้ำท่วมและน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม จำเป็นต้องผสมผสานองค์ความรู้จากหลายๆ ด้าน เช่นการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตทางสถิติ การนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในลำน้ำ การพยากรณ์ฝน และน้ำหลาก และการนำข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมมาร่วมวิเคราะห์ เป็นต้น แต่งานวิจัยที่เน้นการอยู่ในปัจจุบัน มีลักษณะต่างคนต่างทำ โดยเป็นการนำความรู้เฉพาะด้านที่ผู้วิจัยสนใจ มาเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้ขาดความสมบูรณ์ของการนำศักยภาพของข้อมูล และเทคโนโลยี

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
3. ด้านเทคนิควิธีและเทคโนโลยี (ต่อ)		ทั้งหมดที่มีอยู่ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2. การนำเทคนิควิธี และเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ โดยหน่วยงานต่างๆ ยังขาดความเป็นเอกภาพ มีลักษณะต่างหน่วยงานต่างทำ มีความซ้ำซ้อน และขาดการเชื่อมโยงกัน ทำให้ขาดความสมบูรณ์ในการการวางแผน และปฏิบัติในระยะยาว 3. ยังขาดเทคนิควิธีการที่ได้มาตรฐาน ง่ายต่อการแปลผลการวิเคราะห์ และสะดวกในการใช้งานของผู้ปฏิบัติ
4. ด้านงบประมาณ และการสนับสนุนจากหน่วยงาน	1. รัฐให้ความสำคัญสนับสนุนในการศึกษาวิจัยการบริหาร จัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยมโดยหลายหน่วยงาน	1. ขาดการส่งเสริม และสนับสนุนในการศึกษา และวิจัยแบบบูรณาการ จึงทำให้ไม่อาจบรรลุวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นในการนำไปประยุกต์ใช้งาน 2. ขาดหน่วยงานหลักรับผิดชอบโดยตรง งานศึกษาและวิจัยมีลักษณะต่างคนต่างทำงานวิจัย ศึกษาเฉพาะในประเด็นที่ตนสนใจ ไม่มีการรวมพลังสมองเข้าด้วยกัน เพื่อวิจัยทั้งระบบลุ่มน้ำให้มีความครอบคลุมประเด็นทุกประเด็นที่ยังขาดองค์ความรู้

ตารางที่ 8-18 (ต่อ) จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
5. ด้านการนำไปประยุกต์ใช้	1. มีการนำผลการวิจัยที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม	1. ขาดการนำผลการศึกษา และวิจัยแต่ละส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาเชื่อมโยงแบบบูรณาการเข้าด้วยกัน เช่นงานวิจัยขาดความต่อเนื่องในการนำผลการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดภัยพิบัติจากน้ำท่วม และน้ำแล้ง มาประมวลแนวทางการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไปได้แก่ การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง การจัดทำฐานข้อมูล และองค์ความรู้อย่างเป็นระบบสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำยม การจัดทำ ระบบพยากรณ์และเตือนภัย เป็นต้น ทำให้การบริหารและจัดการเพื่อลดความเสียหายจากน้ำท่วม และน้ำแล้งขาดความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน 2. ขาดแผนหลักที่ชัดเจนในการดำเนินการบริหารและจัดการภัยจากน้ำท่วม และน้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

● จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม เป็นผลมาจากการศึกษาทบทวนสถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการภัย และเทคโนโลยีทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจากการที่ได้ดำเนินการไว้แล้ว มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ เพื่อประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยเพื่อทำการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัยในแต่ละเทคนิควิธีการ

ในการวิเคราะห์จุดแข็ง และจุดอ่อนของงานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำยม มุ่งเน้นหลักการวิจัย การบริหาร และจัดการโดยมองภาพรวมการจัดการลุ่มน้ำ เป็นระบบทั้งลุ่มน้ำรวม ผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ ผลการวิเคราะห์ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 8-19

ตารางที่ 8-19 จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
1. ด้านบุคลากร	- มีนักวิชาการให้ความสนใจที่จะศึกษาและทำการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม	- การเกิดแผ่นดินถล่มในลุ่มน้ำยมจะเป็นเกี่ยวเนื่องกับน้ำหลากดังนั้นผู้วิจัยจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านชลศาสตร์ อุทกวิทยา และปฐพีกลศาสตร์ เป็นอย่างดีหรือต้องเป็นการศึกษาแบบสหวิทยาการ
2. ด้านข้อมูล	- มีการตรวจวัดและเก็บข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาโดยหน่วยงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก	- ไม่มีการเก็บข้อมูลทางด้านแผ่นดินถล่มโดยตรง - ลักษณะของข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาต้องมีการแปรผลก่อนที่จะนำไปใช้ - การแปรผลของข้อมูลต้องทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นของดินกับการรับน้ำหนักของดินข้อมูลที่แปรผลได้จะใช้ได้กับพื้นที่หนึ่งๆเท่านั้น
3. ด้านงบประมาณและการสนับสนุนจากหน่วยงาน	- รัฐบาลให้การสนับสนุนการวิจัย	- ขาดการร่วมมือกันทำงานวิจัยโดยงานวิจัยมีลักษณะต่างคนต่างทำการศึกษาวิจัยในส่วนที่ตนสนใจ

- จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยมนั้น สามารถวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ของเทคโนโลยีได้ ดังตารางที่ 8-20

ตารางที่ 8-19 จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รายละเอียด	จุดแข็ง	จุดอ่อน
1. ด้านบุคลากร	- มีนักวิชาการให้ความสนใจที่จะศึกษาและทำการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม	- การเกิดแผ่นดินถล่มในลุ่มน้ำยมจะเป็นเกี่ยวเนื่องกับน้ำหลากดังนั้นผู้วิจัยจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านชลศาสตร์ อุทกวิทยา และ ปฐพีกลศาสตร์ เป็นอย่างดีหรือต้องเป็นการศึกษาแบบสหวิทยาการ
2. ด้านข้อมูล	- มีการตรวจวัดและเก็บข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาโดยหน่วยงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก	- ไม่มีการเก็บข้อมูลทางด้านแผ่นดินถล่มโดยตรง - ลักษณะของข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาต้องมีการแปรผลก่อนที่จะนำไปใช้ - การแปรผลของข้อมูลต้องทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นของดินกับการรับน้ำหนักของดินข้อมูลที่แปรผลได้จะใช้ได้กับพื้นที่หนึ่งๆเท่านั้น
3. ด้านงบประมาณและการสนับสนุนจากหน่วยงาน	- รัฐบาลให้การสนับสนุนการวิจัย	- ขาดการร่วมมือกันทำงานวิจัยโดยงานวิจัยมีลักษณะต่างคนต่างทำการศึกษาวิจัยในส่วนที่ตนสนใจ

- จุดแข็ง จุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยม

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในลุ่มน้ำยมนั้น สามารถวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ของเทคโนโลยีได้ ดังตารางที่ 8-20

ตารางที่ 8-20 จุดแข็ง จุดอ่อน ของงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งในกลุ่ม
น้ำยม

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วมน้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
GIS	1. แสดงและวิเคราะห์รายละเอียดต่างในพื้นที่ทั้งด้านกายภาพและสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างกว้างๆ เพื่อนำมาช่วยในการวางกรอบและแผนในการจัดการในพื้นที่ 2. ปัจจุบันสามารถนำข้อมูลในระบบ GIS มาประยุกต์ใช้กับ Model ทางด้านน้ำได้ทำให้มีการแสดงผลและพยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว	1. ข้อมูลที่มีการจัดทำทั้งลุ่มน้ำยมยังเป็นสเกลที่ 1: 250,000 ทำให้ข้อมูลที่แสดงออกมาไม่หารายละเอียดที่ดีทำให้การแสดงผลและการคาดการณ์ต่าง ๆ มีความคลาดเคลื่อนมากควรมีการจัดทำข้อมูลในสเกล 1: 50,000 หรือ 1: 4,000 เพื่อนำมาช่วยในการวางแผน, คำนวณและคาดการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องมีการตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้การสำรวจภาคสนามและข้อมูลทุติยภูมิที่จะนำมาสร้างอย่างละเอียด
Remote Sensing	1. แสดงข้อมูลและสร้างแผนที่ของพื้นที่ที่ประสบปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและทันต่อเหตุการณ์ 2. ข้อมูลสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลภายในลุ่มน้ำได้ทุกช่วงฤดูกาลเนื่องจากดาวเทียมมีการโคจรผ่านพื้นที่ตลอดทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์และติดตามผลได้ตลอดเวลา 3. ปัจจุบันภาพดาวเทียมมีความละเอียดสูงทำให้มีความแม่นยำมาก	1. ข้อมูลดาวเทียมมีราคาสูงทำให้ยังมีค่าใช้จ่ายเมื่อนำมาใช้ 2. เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เพิ่งมีการนำมาประยุกต์ใช้กับงานทางด้านน้ำในประเทศไทยทำให้มีผู้เชี่ยวชาญและงานศึกษาที่จะนำมาใช้ประโยชน์น้อย
Model Related to forecasting and warning	1. คาดการณ์ทำนายลักษณะได้หลายประเภท, มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีสมการให้เลือกใช้มาก 2. มีการประยุกต์นำระบบ Telemetering และ GIS มาช่วยในการคาดการณ์และการส่งข้อมูลทางด้าน	1. ในพื้นที่ที่มีการใช้ MIKE11 Model เพียงชนิดเดียวในการวิจัยการศึกษาการเคลื่อนตัวของน้ำ 2. สมการที่ใช้คาดการณ์ค่าทางน้ำ

ตารางที่ 8-20 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อน ของงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งใน
ลุ่มน้ำยม

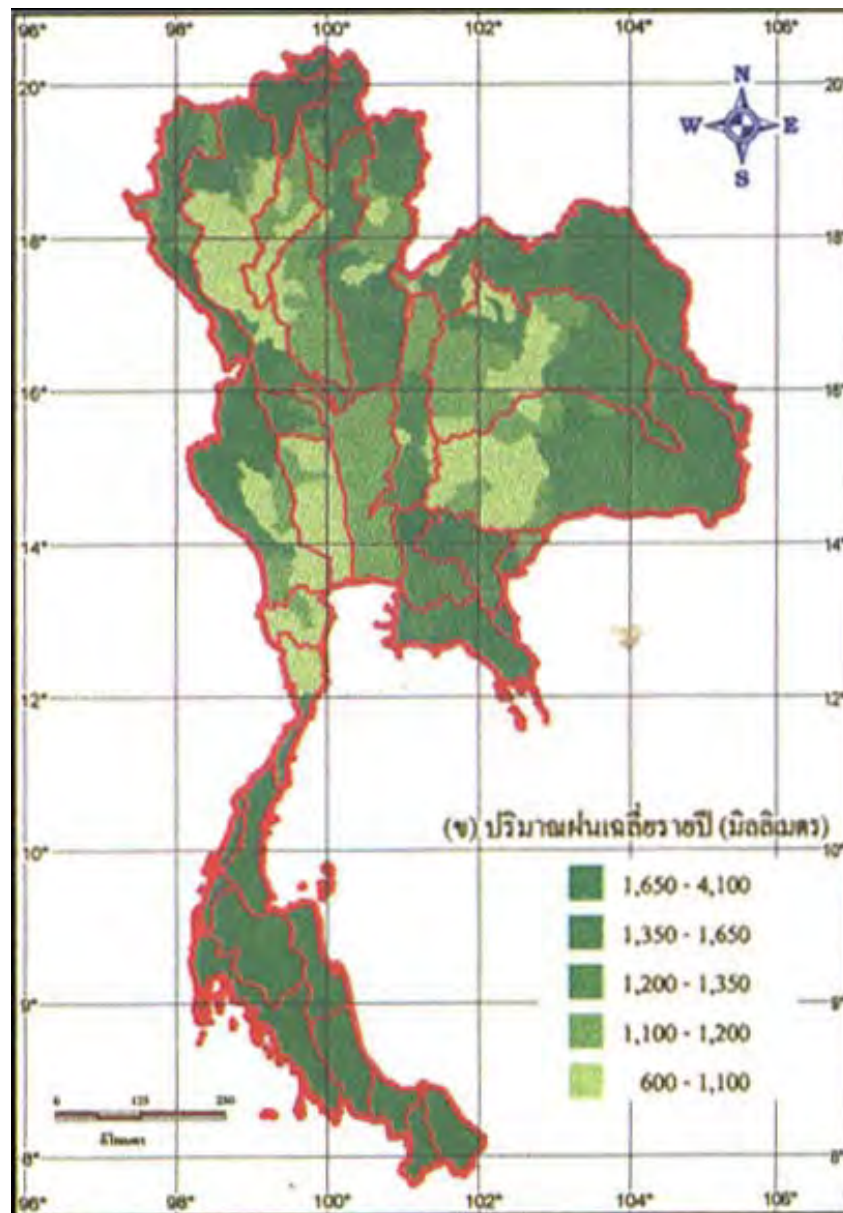
เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วมน้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Model Related to forecasting and warning (ต่อ)	น้ำฝน-น้ำท่า เพื่อนำมาช่วยในการพยากรณ์ขนาดน้ำฝน-น้ำท่าและการเคลื่อนตัวของน้ำในลำน้ำ	
Model Related to Water Scarcity	1. คาดการณ์ดูความต้องการในการใช้น้ำในพื้นที่ได้อย่างดี 2. สามารถนำมาวางแผนในการจัดสรรน้ำที่มีการเก็บกักไว้เพื่อบรรเทาความเดือดร้อน 3. นำมาประยุกต์ใช้ทำนายแนวโน้มของความรุนแรงการเกิดน้ำแล้งในพื้นที่ว่าจะยาวหรือสั้นเพื่อวางแผนการใช้น้ำล่วงหน้า	1. ต้องการช่วงสถิติข้อมูล Input มาก เช่น สถิติของน้ำท่า น้ำฝนในอดีต, การใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูก เป็นต้น
Neural Network	1. สามารถนำระบบมาประยุกต์และปรับปรุงใช้ในการพยากรณ์ลุ่มน้ำได้หลากหลายลุ่มน้ำเพียงการ Input ข้อมูลน้ำของพื้นที่ศึกษาเพื่อทำการเรียนรู้และปรับปรุงโครงข่าย 2. นำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดปริมาณฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ 3. ประหยัดเวลาและค่าลงทุนในการติดตั้ง	1. ผลที่ได้เป็นลักษณะเชิงตัวเลขพยากรณ์ได้เพียงว่าเหตุการณ์ใดน้ำฝนตลิ่งไม่สามารถบอกเชิงพื้นที่ได้ 2. ข้อมูลสถานีในพื้นที่มีน้อยทำให้ข้อมูล Input ที่นำมาใช้เปรียบเทียบและปรับปรุงผลในระบบมีน้อย
Expert System	1. นำระบบ Neural network มาทำงานร่วมด้วยทำให้สามารถทำงานด้านการพยากรณ์และเตือนภัยได้อย่างเป็นระบบ	1. ยังมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลทางด้านน้ำในพื้นที่น้อยควรมีการพัฒนาการตัดสินใจระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น 2. ในปัจจุบันข้อมูลในการ Input เพื่อทำการพยากรณ์ยังมีการจำกัดจำนวนอยู่ในระดับหนึ่งควรพัฒนาให้มีทางเลือกมากขึ้นในการเลือกใส่ข้อมูล

ตารางที่ 8-20 (ต่อ) จุดแข็ง จุดอ่อน ของงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้งใน
ลุ่มน้ำยม

เทคโนโลยีที่ใช้	ภัยน้ำท่วมน้ำแล้ง	
	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Telemetry System	1. ส่งข้อมูลแบบ Real Time สามารถส่งข้อมูลได้จากระยะไกล ทุ่นระยะเวลา 2. ข้อมูลสามารถเชื่อมต่อกับระบบพยากรณ์และเตือนภัยได้โดยแบบอัตโนมัติไม่จำเป็นต้องทำการ Input ข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง	1. การติดตั้งระบบและการ Maintenance มีค่าใช้จ่ายสูงและปัจจุบันไม่สามารถทำการผลิตอุปกรณ์ติดตั้งได้ในประเทศ 2. การเลือกและติดตั้งสถานีตรวจสอบในสถานที่ที่มีความเหมาะสมทำได้ลำบากเนื่องจากบางจุดต้องนำไปติดตั้งในที่ทุรกันดารและมีผลถึงการ Maintenance หลังการติดตั้งเสร็จ 3. การส่งข้อมูลกลับมาสู่สถานีรับ บางครั้งอาจไม่สมบูรณ์หรืออาจขาดช่วงของข้อมูลเนื่องจากการส่งข้อมูลในระบบวิทยุ

8.6 แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม

โดยที่สภาพภูมิประเทศ ลุ่มน้ำยมของพื้นที่ตอนบนในเขตจังหวัดพะเยา มีสภาพเป็นเทือกเขา (ความสูงตามลำน้ำประมาณ 280-360 ม.รทก.) โดยมีความลาดชันประมาณ 1: 300 เมื่อแม่น้ำไหลผ่านที่ราบเชิงเขาในเขตอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยาและอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ความลาดชันจะลดเหลือ 1: 1,100 เมื่อไหลผ่านพื้นที่ภายในจังหวัดแพร่และสุโขทัยความลาดชันจะลดลงเป็น 1: 2,000 จากนั้นบริเวณตอนล่างจะเป็นพื้นที่ราบตั้งแต่เขตอำเภอสวรรคโลก ลงมาจนถึงอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอสามง่าม อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 20-50 ม.รทก. ความลาดชันโดยเฉลี่ยประมาณ 1: 8,500 และเนื่องจากปริมาณฝนที่ตกตอนบนของลุ่มน้ำมีปริมาณสูงกว่าบริเวณที่ราบตอนล่าง (ดังรูปที่ 8-28) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในเขตชุมชนเมืองที่ต่ำอยู่ระหว่างที่ราบระหว่างหุบเขา



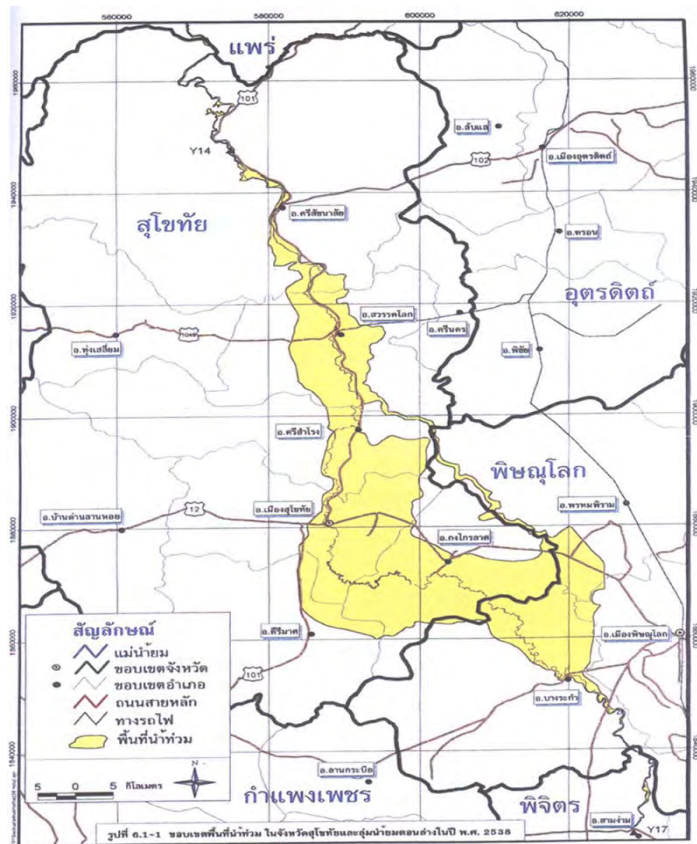
รูปที่ 8-28 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีลุ่มน้ำยม

พื้นที่ลุ่มน้ำยม ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝน 23,616 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยลุ่มน้ำหลักและ
ลุ่มน้ำสาขารวม 12 ลุ่มน้ำ (ดังรูปที่ 8-29 และตารางที่ 8-10)



รูปที่ 8-29 แผนที่ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขา

สำหรับสภาพปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำยม ด้วยข้อเท็จจริงในปัจจุบันลุ่มน้ำยม ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ เพื่อควบคุมปริมาณน้ำหลากในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ราบตอนล่าง บ่อยครั้ง เช่น ในปี พ.ศ. 2537 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 ได้เกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมเป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2538 อันเนื่องมาจากอิทธิพลของพายุโซนร้อน “แกเร็” “เฮเลน” และ “เออร์วิง” ที่เกิดขึ้นในช่วงต้นเดือนและกลางเดือนสิงหาคม ทำให้แม่น้ำยมมีปริมาณน้ำมากและล้นตลิ่งไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ของจังหวัดแพร่ สุโขทัย ลงมาจนถึงอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ประกอบกับพายุโซนร้อน “ลูอิส” ได้กระหน่ำซ้ำเติม ทำให้ปริมาณน้ำจำนวนมากจากลุ่มน้ำยม ตอนบนซึ่งมีปริมาณการไหลมากกว่า 4,200 ลบ.ม.ต่อวินาที ไหลผ่านฝายแม่ยม จังหวัดแพร่ และไหลลงสู่ลุ่มน้ำยมตอนล่างเป็นปริมาณน้ำสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในรอบ 35 ปี น้ำไหลผ่านจังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2538 ถึง 12 กันยายน 2538 คิดเป็นปริมาณได้ 2,649 ล้านลบ.ม. แต่มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอำเภอบางระกำ เพียง 1,099 ล้านลบ.ม. ดังนั้นปริมาณน้ำที่ล้นตลิ่งระหว่างจังหวัดสุโขทัยกับอำเภอบางระกำ มีถึง 1,549 ล้านลบ.ม. ทำให้พื้นที่การเกษตรและบ้านเรือนที่อยู่อาศัยบริเวณที่ลุ่มสองฝั่งแม่น้ำยม ต้องถูกน้ำท่วมขังได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้างดังแสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ.2538 ไว้ในรูปที่ 8-30



รูปที่ 8-30 พื้นที่น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2538

สำหรับในปี พ.ศ. 2545 ก็เช่นกัน อิทธิพลของพายุโซนร้อน “หว่องฟง” ทำให้ฝนตกหนักในเขตภาคเหนือโดยเฉพาะบริเวณต้นแม่น้ำยม บริเวณจังหวัดแพร่ ช่วงปลายเดือนสิงหาคม ทำให้แม่น้ำยมมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและล้นตลิ่งในหลายอำเภอบริเวณในจังหวัดสุโขทัย (ดังรูปที่ 8-31)

สิ่งแวดล้อม อันอาจส่งผลให้การพัฒนาต่างๆ ขยายเข้าไปในเขตพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมหรือภัยธรรมชาติขึ้นได้

จากการใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ดังกล่าว ดำเนินการอย่างไม่ถูกต้องหรือเหมาะสมแล้ว จะเป็นการเพิ่มระดับความรุนแรงของความเสี่ยงต่อทรัพยากรธรรมชาติ ชีวิตและทรัพย์สินของราษฎร พื้นที่ดังกล่าวและบริเวณโดยรอบ และส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม ดังนั้น การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมหรือภัยธรรมชาติในโครงการนี้ทำให้สามารถกำหนดพื้นที่และระดับความรุนแรงของพื้นที่ต่อการเกิดภัยน้ำท่วมและภัยธรรมชาติ ตลอดจนสามารถกำหนดข้อเสนอแนะและมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปอย่างเหมาะสม อันจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในระดับต่ำที่สุด

ในปี พ.ศ. 2541 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม จึงได้ว่าจ้างบริษัทไอดีบีเอ็ลยูบี - สยาม เท็ก จำกัด ทำการศึกษาวิจัย เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ ซึ่งครอบคลุมลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน สาละวิน และกก-อิง โดยมีวัตถุประสงค์ คือ

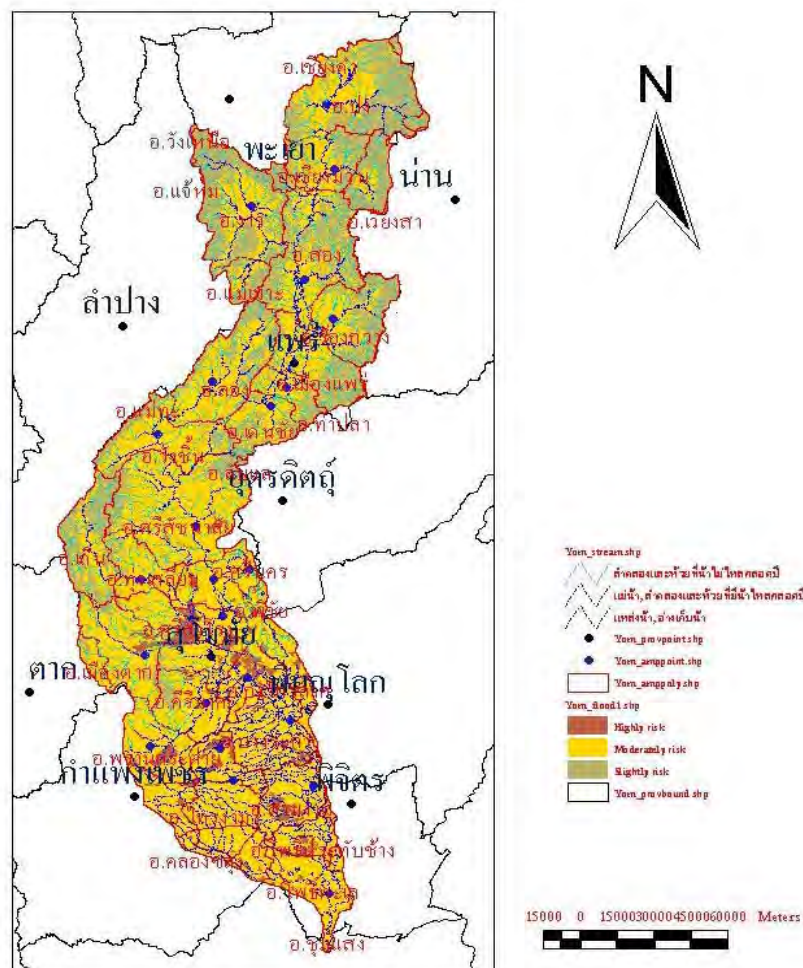
- 1) เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมหรือภัยธรรมชาติอื่นๆ ในแต่ละจังหวัดของลุ่มน้ำภาคเหนือ เพื่อเป็นเครื่องมือในการวางแผนการจัดการและการปฏิบัติงานในพื้นที่
- 2) เพื่อกำหนดข้อเสนอแนะมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมหรือภัยธรรมชาติอื่นๆ ที่มีความรุนแรงในระดับต่างๆ เพื่อเตรียมการป้องกันและลดผลเสียหายที่จะเกิดขึ้น
- 3) เพื่อจัดทำระบบเตือนภัยในระดับจังหวัด ให้สามารถแจ้งข้อมูลให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับรู้และเตรียมการไว้ล่วงหน้าก่อนการเกิดภัย

ในการศึกษาการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย ได้เลือกใช้วิธีการดัชนีปัจจัยรวมโดยได้กำหนดปัจจัยหรือตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อการเกิดภัย เช่นในกรณีของภัยน้ำท่วม มีการคัดเลือกและลำดับความสำคัญไว้ 9 ตัวแปร ดังนี้ ปริมาณฝน (9) ความลาดชัน (8) ความสูง (7) ความหนาแน่นของลำน้ำ (6) สิ่งกีดขวาง (5) ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (4) ชนิดพืชปกคลุมดิน (3) ชนิดเนื้อดิน (2) และพื้นที่รองรับการระบายน้ำ (1) โดยที่ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าน้ำหนักถ่วงของตัวแปรหลัก นอกจากนี้ยังได้กำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปรตามระดับความรุนแรงของการเกิดพื้นที่เสี่ยงภัยเป็น 4 ระดับ คือ

- 1) 4 เป็นระดับพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยสูง
- 2) 3 เป็นระดับพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยปานกลาง
- 3) 2 เป็นระดับพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยต่ำ
- 4) 1 เป็นระดับพื้นที่ที่มีโอกาสไม่เสี่ยงภัย

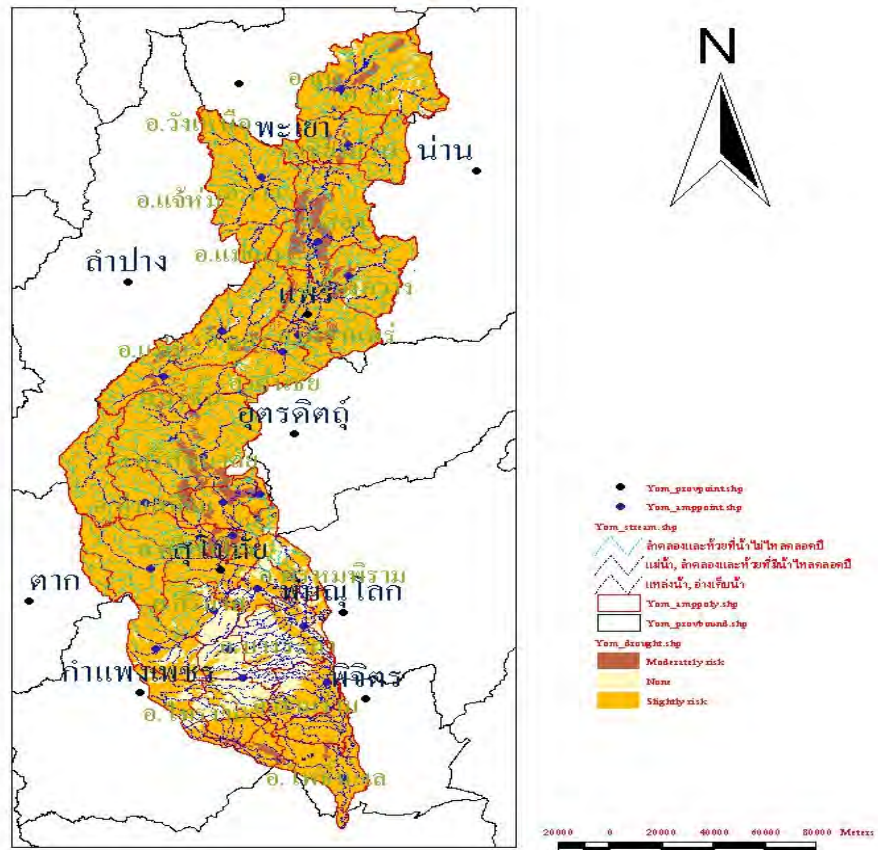
อนึ่ง ในการกำหนด ค่าน้ำหนักถ่วงดังกล่าว เป็นไปในลักษณะของ Trial and Errors ดังนั้น จึงได้มีการทดสอบกับพื้นที่จริงในสนามแต่ละกรณีไป

จากผลการศึกษาสำหรับน้ำท่วมพบว่าส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำยม (75%) มีโอกาสเกิดภัยน้ำท่วมในระดับปานกลาง และพื้นที่ส่วนที่เหลือ 20% มีโอกาสเกิดภัยน้ำท่วมในระดับเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร ยังคงมีโอกาสเกิดน้ำท่วมในระดับสูง (ดังรูปที่ 8-33)



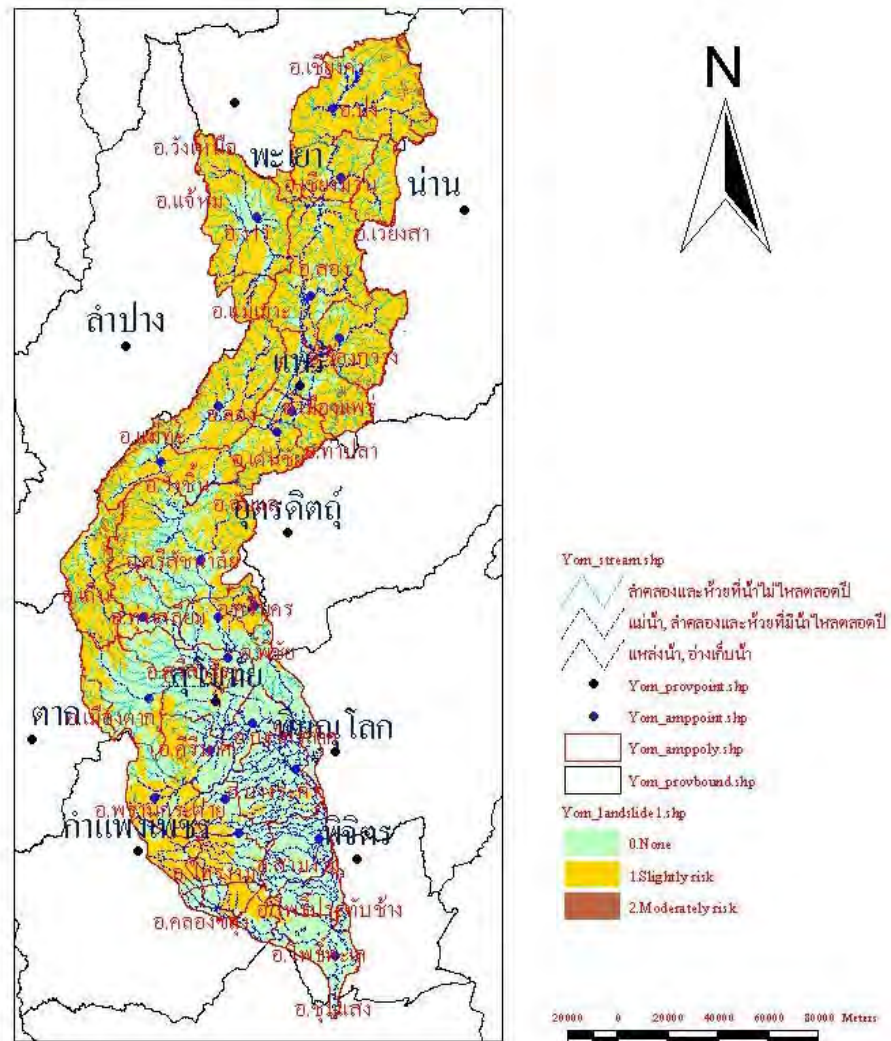
รูปที่ 8-33 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมลุ่มน้ำยมโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำแล้ง (ดังรูปที่ 8-34) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณ 85% และ 15% มีโอกาสเกิดในระดับปานกลางและเล็กน้อยตามลำดับ ซึ่งไม่ปรากฏพื้นที่ที่เสี่ยงต่อน้ำแล้งในระดับสูง



รูปที่ 8-34 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งลุ่มน้ำยมโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

สำหรับแผนที่เสี่ยงแผ่นดินถล่ม (ดังรูปที่ 8-35) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่กว่า 80% มีโอกาสปลอดภัยจากแผ่นดินถล่มและพื้นที่เหลืออีกประมาณ 20% มีโอกาสเกิดภัยจากแผ่นดินถล่มเล็กน้อย



รูปที่ 8-35 พื้นที่เสี่ยงจากแผ่นดินถล่มลุ่มน้ำยม โดย สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

- แผนที่เสี่ยงภัยโดยสถาบันการศึกษา

ทั้งที่ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำที่นับว่ามีปัญหาวิกฤตของน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ลุ่มน้ำหนึ่งของประเทศ อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยบริเวณลุ่มน้ำนี้ รวมทั้งการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยยังคงจำกัดอยู่ในสถาบันการศึกษา ดังจะได้กล่าวต่อไป

พรรณวดี (2544) ทำการประเมินพื้นที่น้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยม เขตจังหวัดแพร่โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ Mike 11 ซึ่งผลการคำนวณจากขนาดของน้ำท่วมในคาบย้อนกลับ 10 ปี 25 ปี และ 100 ปี ถูกส่งไปยังระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างแผนที่แสดงขอบเขตของน้ำท่วม (ดังรูปที่ 8-36)

จากผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมที่คาบย้อนกลับต่างกันแสดงไว้โดย แยกตามประเภทของการใช้ที่ดิน ดังตารางที่ 8-21

ตารางที่ 8-21 แสดงขนาดของพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมจำแนกตามการใช้ที่ดินของจังหวัดแพร่ และรอบปีการเกิดน้ำท่วมต่างๆ

การใช้ดิน	รอบปีการเกิดน้ำท่วม								
	10 ปี			25 ปี			100 ปี		
	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
เกษตรกรรม	9.10	5,687.50	41.18	9.80	6,125.00	26.63	15.50	9,687.50	20.95
ป่าไม้	11.10	6,937.50	50.23	22.40	14,000.00	60.87	35.80	22,375.00	48.37
พื้นที่อยู่อาศัย	0.60	375.00	2.71	1.20	750.00	3.26	2.40	1,500.00	3.24
อื่นๆ	1.30	812.50	5.88	3.40	2,125.00	9.24	20.30	12,687.50	27.43
รวม	22.10	13,812.5	100.00	36.80	23,000.00	100.00	74.00	46,250.00	100.00

Wichan (1998) ได้ทำการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำยมครอบคลุมตั้งแต่บริเวณจังหวัดแพร่จนถึงจังหวัดพิจิตร โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ Mike 11 ทำการคำนวณขอบเขตของน้ำท่วมโดยใช้น้ำขนาดของความเข้มข้นที่คาบย้อนกลับต่างๆ ตั้งแต่ 2 ~ 100 ปี ผลการคำนวณระดับน้ำและอัตราการไหลสูงสุด แสดงไว้ในตารางที่ 8-22

ตารางที่ 8-22 ผลการคำนวณระดับน้ำและอัตราการไหลสูงสุด

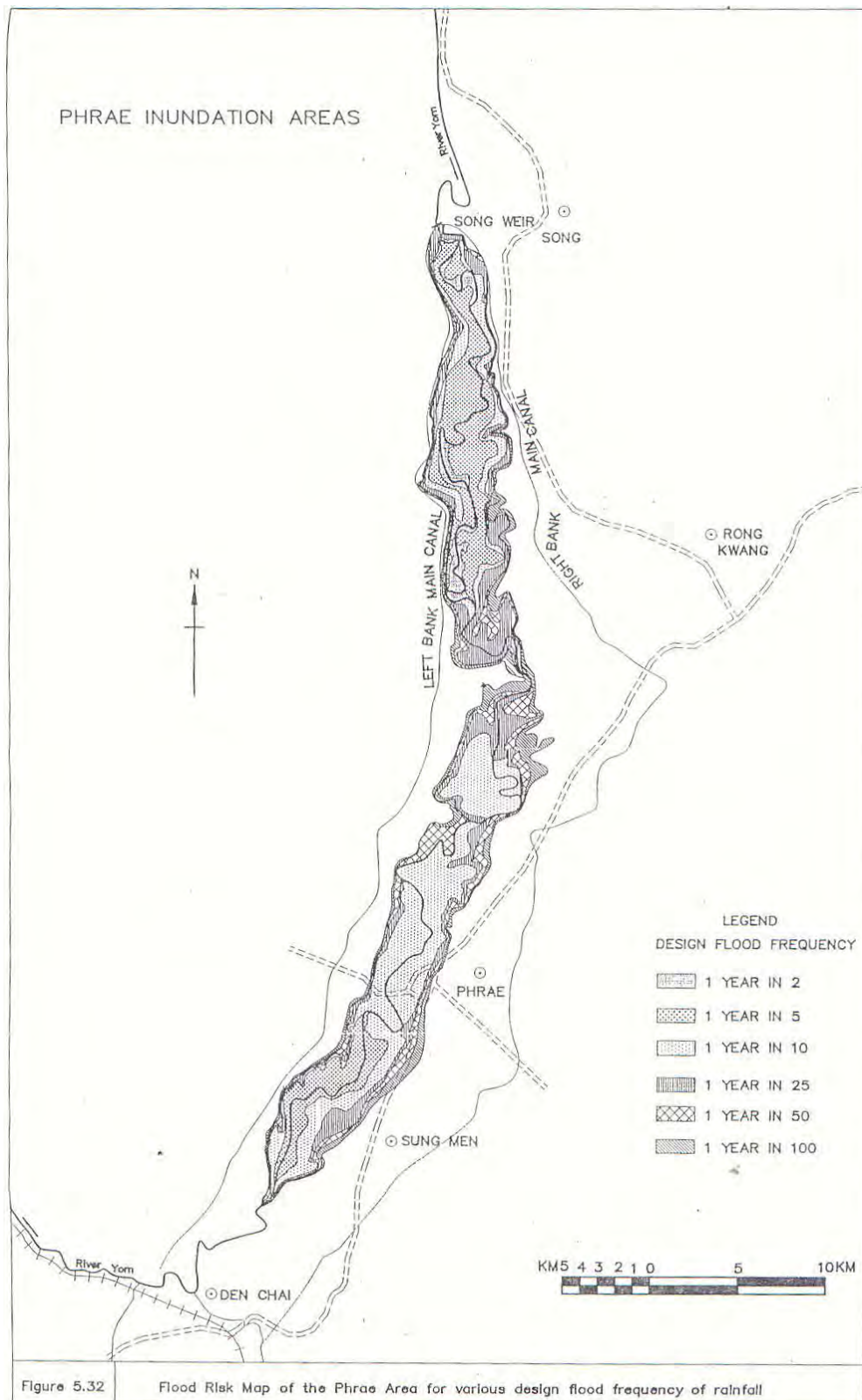
สถานี	คาบ 2 ปี		คาบ 5 ปี		คาบ 10 ปี		คาบ 25 ปี		คาบ 50 ปี		คาบ 100 ปี	
	WL	Q	WL	Q	WL	Q	WL	Q	WL	Q	WL	Q
Y20	186	487	188	984	189	1344	190	1803	190	2100	191	2349
Y1C	149	419	153	965	155	1288	155	1910	156	2239	156	2571
Y14	73	1116	75	1901	76	2333	77	3064	77	3433	78	3915
Y6	66	1008	66	1332	67	1727	68	1984	68	2145	68	2225
Y3A	59	823	60	955	60	1079	61	1171	61	1228	61	1267
Y4	51	366	51	372	51	377	51	382	51	390	51	399
Y17	38	815	38	1020	38	1112	38	1434	38	1889	38	2193

ในทำนองเดียวกันได้ทำการประมาณค่าอัตราการไหลเต็มตลิ่งที่สถานีวัดน้ำต่างๆจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับอัตราการไหลซึ่งเป็นไปตามตารางที่ 8-23

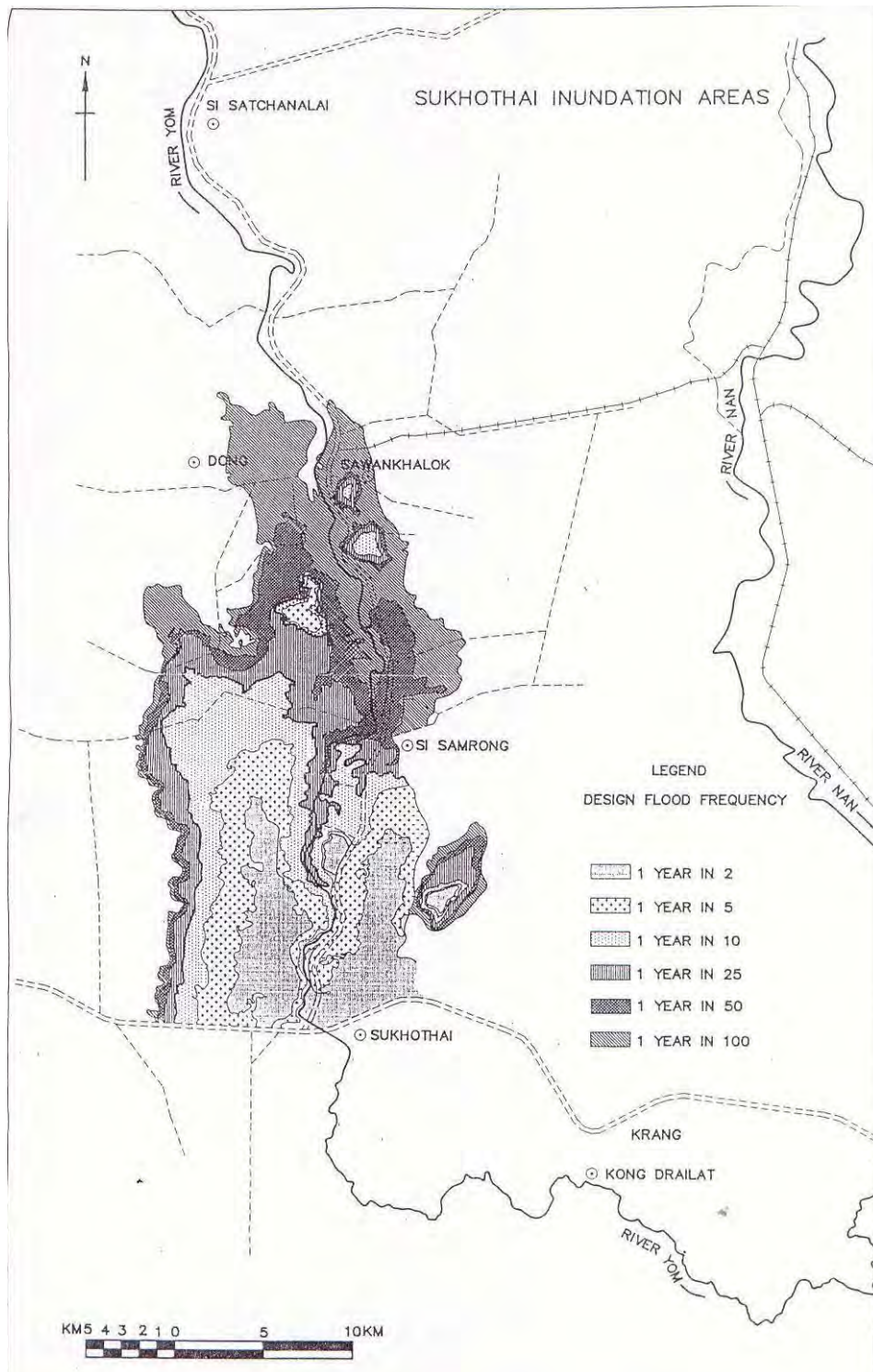
ตารางที่ 8-23 อัตราการไหลเต็มตลิ่ง

สถานีวัดน้ำ	อัตราการไหลเต็มตลิ่ง
Y 20	3,000
Y 10	1,600
Y 14	2,300
Y 6	2,100
Y 3 A	1,250
Y 4	300
Y 17	1,715

จากตารางที่ 8-21 และ 8-22 พบว่าพื้นที่ที่ล่อแหลมต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุดจะเป็นบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถรับน้ำมีอยู่จำกัด ประกอบกับแม้ว่าฝนจะตกมาขนาดตามคาบย้อนกลับเพียง 2 ปี (≈ 80 มม./วัน) ก็เกิดน้ำล้นตลิ่ง ในขณะที่ บริเวณอำเภอสอง จังหวัดแพร่ เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ และอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม เมื่อมีปริมาณฝนตกเกินคาบย้อนกลับ 10 ปี (≈ 130 มม./วัน) ส่วนบริเวณใต้อำเภอศรีสัชนาลัยลงมา กล่าวคือ พื้นที่บริเวณแก่งหลวง อำเภอเมืองสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย และอำเภอสาม่างาม จังหวัดพิจิตร ก็จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม เมื่อมีปริมาณฝนเกินคาบย้อนกลับ 25 ปี (≈ 150 มม./วัน) สำหรับขอบเขตบริเวณพื้นที่น้ำท่วมของจังหวัดแพร่ (ดังรูปที่ 8-37) และจังหวัดสุโขทัย (ดังรูปที่ 8-38)



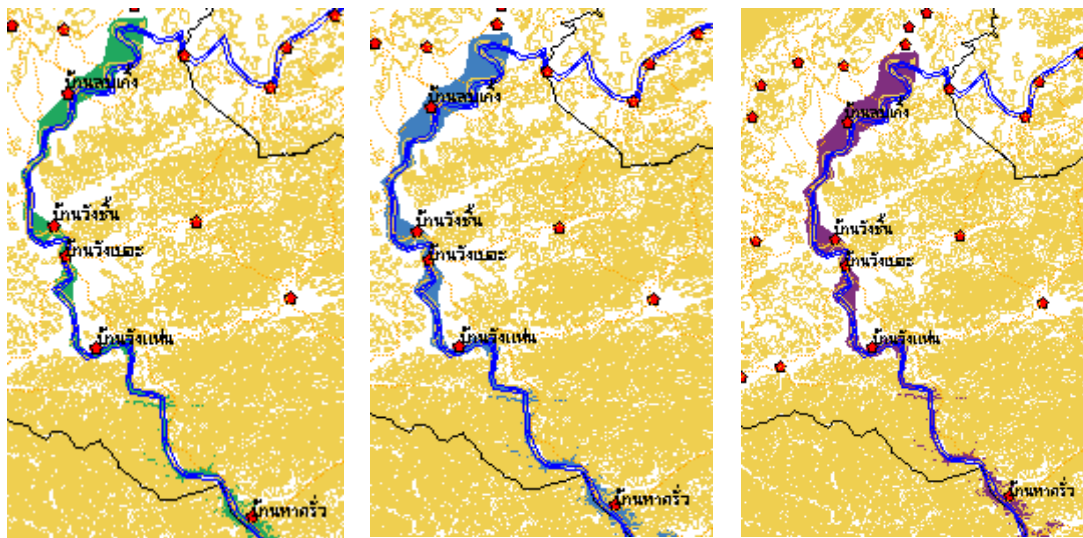
รูปที่ 8-37 แผนที่แสดงขอบเขตน้ำท่วม (จังหวัดแพร่)



รูปที่ 8-38 แผนที่แสดงขอบเขตน้ำท่วม (จังหวัดสุโขทัย)

เสรี (2545) ได้ทำการสร้างแผนที่แสดงขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่คำนวณย้อนกลับต่าง ๆ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ Mike 11 ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำยม บริเวณจังหวัดแพร่ โดยเน้น

เฉพาะพื้นที่ที่อยู่ในอำเภอวังจีน จากนั้นจึงประยุกต์ใช้แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมบริเวณหมู่บ้าน ถนนหนทางต่างๆ (ดังรูปที่ 8-39) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงบริเวณพื้นที่ 5 หมู่บ้าน (บ้านสบเก็ง บ้านวังชัน บ้านวังมะ บ้านวังแห่น และบ้านหาดริ้ว) ที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมในระดับที่รุนแรง



ก) 10 ปี

ข) 25 ปี

ค) 100 ปี

รูปที่ 8-39 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม อำเภอวังจีน จังหวัดแพร่

8.6.2 ข้อเสนอแนะการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง ที่เหมาะสม

จากข้อเสนอแนะการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 (หัวข้อที่ 4.8) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำยมจะทำให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้งลุ่มน้ำยมที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 8-33 และ 8-34 ซึ่งพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำ ($\approx 95\%$) มีโอกาสเกิดภัยในระดับน้อยถึงปานกลาง โดยมีพื้นที่ตอนล่างเพียง 5% หรือประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร มีโอกาสเกิดภัยในระดับสูง นอกจากนี้ ไม่ปรากฏพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำแล้งในระดับสูงเลยในลุ่มน้ำยม ซึ่งไม่สอดคล้องกับสถานะข้อเท็จจริงที่ปรากฏในลุ่มน้ำ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาทบทวนการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยขึ้นใหม่ โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของชุมชน นอกจากนี้ ควรมีการปรับปรุง หรือ Update แผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัยระดับลุ่มน้ำ รวมทั้งการจัดทำแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัยระดับชุมชน (เขตเทศบาลต่างๆ) ส่วนแผนที่แสดงระดับความเสียหายของชุมชน ควรจะเริ่มมีการศึกษาและวิจัยในเรื่องของการประเมินความเสียหาย รวมทั้งการพัฒนา “Loss Function” ของชุมชนที่มีความเสี่ยงสูง เช่น บริเวณเขตเทศบาลเมืองแพร่ และเขตเทศบาลเมืองสุโขทัย

8.7 แนวคิดเบื้องต้น มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวกับน้ำ (กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม)

โดยที่ลุ่มน้ำยมยังขาดแผนหลักการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งเป็นการ
กิจของคณะกรรมการลุ่มน้ำยมที่จัดตั้งขึ้น โดยอยู่ภายใต้การบริหารจัดการของคณะกรรมการอำนวยการฯ
ดังนั้นภารกิจดังกล่าวจึงเป็นภารกิจเร่งด่วนที่ต้องรับดำเนินการ อย่างไรก็ตามการศึกษาค้างนี้จะให้เพียง
แนวคิดเบื้องต้นของมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย ดังนี้

8.7.1 น้ำท่วม

โดยทั่วไปมาตรการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วมประกอบด้วย 2 มาตรการ คือ

- มาตรการการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural measures) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Nonstructural measures) ซึ่งจากการวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสาเหตุการเกิดภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมนั้นได้
กล่าวมาแล้ว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างตามลำดับความเร่งด่วน อย่างไรก็ตาม
ตามการใช้มาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง โดยลำพังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้
สิ่งก่อสร้างอาจส่งผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของลุ่มน้ำรวมทั้งวิถีชีวิตของชุมชน ดังนั้น มาตรการที่
ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างจึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการควบคู่ไป ซึ่งมีแนวคิด ดังตารางที่ 8-24

ตารางที่ 8-24 มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วม

มาตรการ	ระยะเวลา	กิจกรรม	หน่วยงาน
1. มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง	1. มาตรการระยะสั้น	1. การปรับปรุงและขุดลอกลำน้ำตั้งแต่บริเวณท้ายฝายยาง โดยให้สามารถระบายน้ำได้มากขึ้น	- กรมชลประทาน - กรมการขนส่งทางน้ำ - จังหวัด
		2. การสร้างแหล่งกักเก็บ	- กรมชลประทาน - จังหวัด
	2. มาตรการระยะกลาง	1. การสร้างฝายหรือประตูระบายน้ำเพื่อผันน้ำอ้อมตัวเมือง	- กรมชลประทาน
		2. การขุดลอก ปรับปรุงคลองระบายน้ำอ้อมเมือง	- กรมชลประทาน - กรมการขนส่งทางน้ำ - จังหวัด
		3. การสร้างระดับป้องกันพื้นที่ชุมชน	- กรมโยธาธิการและผังเมือง
	3. มาตรการระยะยาว	1. การสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่	- กรมชลประทาน

ตารางที่ 8-24 (ต่อ) มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วม

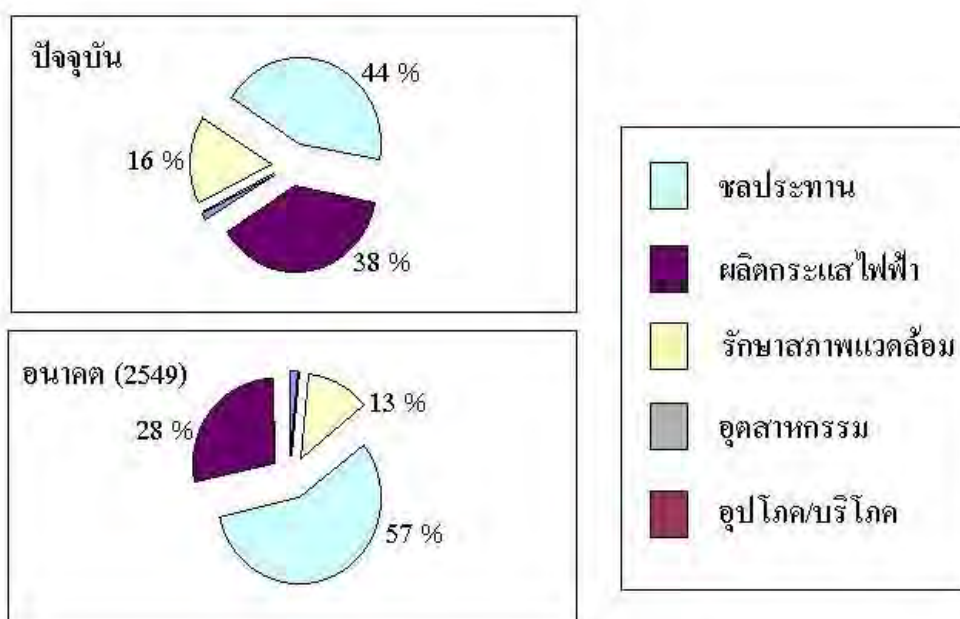
มาตรการ	ระยะเวลา	กิจกรรม	หน่วยงาน
2. มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง	1. ระยะสั้น	1.ระบบพยากรณ์และเตือนภัย	- กรมอุตุนิยมวิทยา - กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
		2. การให้การศึกษาแก่ชุมชน	- กรมป้องกันฯ - จังหวัด
		3.การจัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัย (ระดับลุ่มน้ำ และระดับชุมชน)	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
		4.การจัดสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย (ระดับลุ่มน้ำ และระดับชุมชน)	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
	2. ระยะกลาง	1.การปรับปรุงจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการ	- กรมป้องกันฯ - จังหวัด - กรมทรัพยากรน้ำ
		2.การจัดทำแผนหลักการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำท่วมระดับลุ่มน้ำ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		3.การใช้นโยบายประกันน้ำท่วม	- กรมทรัพยากรน้ำ
		4.การจัดสร้างแผนที่แสดงระดับความเสียหายจากภัย (ระดับลุ่มน้ำ และระดับชุมชน)	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
	3. ระยะยาว	1.การปรับปรุงกฎหมายด้านการใช้พื้นที่ทำกินและกฎหมายผังเมือง	- กรมทรัพยากรน้ำ - กรมโยธาธิการและผังเมือง
		2.การบริหารจัดการลุ่มน้ำ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		3.กฎหมายน้ำ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		4.การปลูกป่า	- กรมอุทยาน - จังหวัด

8.7.2 น้ำแล้ง

ในส่วนของน้ำแล้งสำหรับลุ่มน้ำยม เนื่องจากว่าในแต่ละปีลุ่มน้ำนี้จะประสบปัญหาทั้งจากน้ำท่วม (ช่วงฤดูฝน) และจากน้ำแล้ง ดังนั้นมาตรการต่างๆ ในการป้องกันและบรรเทา จึงคงต้องมองให้ประสานกันเพื่อประโยชน์สูงสุดจากการออกสำรวจเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2546 พบว่า หน่วยงานราชการสามารถแก้ไขปัญหาให้น้ำอุปโภค-บริโภคได้อย่างเพียงพอ แต่ยังคงขาดแคลนน้ำเพื่อการชลประทาน และ

จากรายงานความต้องการน้ำและปริมาณกักเก็บในลุ่มน้ำยม พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำแห่งนี้จะและประสบภัยจากน้ำแล้งที่รุนแรงมากขึ้น ถ้าไม่มีมาตรการดำเนินการแก้ไข ซึ่งปัจจุบันมีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดปานกลางและขนาดเล็ก รวมกันสามารถกักเก็บได้เพียงประมาณ 2.5% ของปริมาณน้ำทั้งตามธรรมชาติ ในขณะที่ตามแผนงานระยะยาวของการพัฒนาลุ่มน้ำแห่งนี้ พบว่าปริมาณกักเก็บจะเพิ่มขึ้นเป็น 30% ของปริมาณน้ำทั้งตามธรรมชาติ (ในกรณีที่มีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่)

สำหรับความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ (ดังรูปที่ 8-40) โดยกว่า 50% เป็นการใช้สำหรับการชลประทาน ในขณะที่การคาดการณ์ในอนาคต 5 ปีข้างหน้า พบว่าจะเพิ่มจากประมาณ 1,000 ล้านลบ.ม. ในปัจจุบันเป็นกว่า 2,000 ล้านลบ.ม. ในอนาคต ดังนั้น การดำเนินการตามแผน รวมทั้งการประเมินแผนและโครงการอย่างต่อเนื่องจึงมีความจำเป็น ซึ่งมีแนวคิด ดังตารางที่ 8-27



รูปที่ 8-40 ความต้องการน้ำลุ่มน้ำยม

ตารางที่ 8-27 มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยน้ำแล้ง

มาตรการ	ระยะเวลา	กิจกรรม	หน่วยงาน
1. มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง	1. ระยะสั้น	1. การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่น้ำท่วมถึง	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
	2. ระยะกลาง	1. สร้างฝายประตูระบายน้ำ ฝันน้ำเข้าคลองชลประทาน	- กรมชลประทาน
		2. ก่อสร้างระบบชลประทาน	- กรมชลประทาน
		3. ขุดลอกคลองระบายน้ำ	- กรมชลประทาน - กรมการขนส่งทางน้ำ
	3. ระยะยาว	1. สร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่	- กรมชลประทาน
2. มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง	1. ระยะสั้น	1. ระบบพยากรณ์และเตือนภัย	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
		2. การจัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัย	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
		3. การจัดสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงจากภัย	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
	2. ระยะกลาง	1. การจัดทำแผนหลักกลุ่มน้ำ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		2. การปรับปรุงองค์การรับผิดชอบ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		3. การจัดสร้างแผนที่แสดงความเสียหายของน้ำแล้ง	- กรมชลประทาน - กรมทรัพยากรน้ำ
	3. ระยะยาว	1. กฎหมายน้ำ	- กรมทรัพยากรน้ำ
		2. การปลูกป่าต้นน้ำ	- กรมอุทยาน - กรมทรัพยากรน้ำ - จังหวัด

8.7.3 แผ่นดินถล่ม

ในส่วนของมาตรการป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่ม จากกรณีศึกษาบริเวณลุ่มน้ำสะท้อ อำเภอสรีลักษ์นาลัย จังหวัดสุโขทัย และบริเวณอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ประกอบด้วยมาตรการการใช้สิ่งก่อสร้าง (การสร้างเขื่อน หรือฝายเพื่อชะลอความเร็วของกระแสน้ำ) ผสมผสานกับมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (การพยากรณ์เตือนภัย การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย การควบคุมการใช้พื้นที่ทำกิน และการสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนในพื้นที่)

8.8 สรุป

ข้อเสนอแนะแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนหลักโดยละเอียด โดยคณะกรรมการลุ่มน้ำยมต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ได้เช่นกัน

ปัญหาวิกฤตลุ่มน้ำยมเมื่อพิจารณาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม การสอบถามกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์และผู้ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ รวมทั้งได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาสังเคราะห์ พบว่า ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาภัยธรรมชาติทั้งสามด้าน คือ น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม กล่าวคือ ด้านน้ำท่วมมักจะเกิดขึ้นเกือบทุกปีตั้งแต่บริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ลงไปยังท้ายน้ำจนถึงบริเวณ อำเภอ บางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทั้งนี้ด้วยสาเหตุหลักของความสามารถของการระบายน้ำของลำน้ำยม ตั้งแต่เขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย มีอยู่จำกัด ประมาณ 350 ลบ.เมตร/วินาที ซึ่งเทียบแล้วยังน้อยกว่าอัตราการไหลในคาบย้อนกลับที่เกิดจากฝน 2 ปี ดังนั้นจึงมักเกิดเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งอยู่เป็นประจำในฤดูฝนซึ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เดือน (พฤษภาคม – มิถุนายน) สำหรับปัญหาของน้ำแล้งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ประกอบกับสภาพของลำน้ำที่สูงชันบริเวณเหนือน้ำ และแบนราบบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในฤดูฝน (ซึ่งโดยเฉลี่ยตกเพียง 74 วัน) จึงไหลลงสู่ท้ายน้ำโดยไม่ได้นำน้ำมาใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาอื่น ๆ นอกจากนี้การที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ขาดระบบการชลประทานที่เหมาะสม ขาดการใช้ประโยชน์อย่างสมดุล จึงมักจะมี การแย่งชิงน้ำในฤดูแล้ง ในส่วนของภัยจากแผ่นดินถล่มมักจะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับน้ำท่วม ซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำที่มีความเร็วสูงบริเวณส่วนโค้งด้านนอกมักจะทำให้ตลิ่งพังเกือบทุกพื้นที่ นอกจากนี้บริเวณที่ราบเชิงเขาที่มีฝนตกหนักมักจะเกิดแผ่นดินถล่มตามมา เช่น กรณีของเหตุการณ์ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ เป็นต้น

ด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำยม คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของการบริหารจัดการ ซึ่งพบว่า องค์การส่วนท้องถิ่น (องค์การบริหารส่วนตำบล) ปฏิบัติภารกิจได้ดีตามข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะในเรื่องของการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการแผนในเชิงรุก โดยเฉพาะในเรื่องของการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และการเตรียมพร้อมรับภัย ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนกลาง ด้วยเหตุนี้ลุ่มน้ำยมจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนหลักของการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำดังกล่าวข้างต้น ซึ่งแนวคิดของการทำแผนหลักในบทนี้ให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหา 3 ด้าน คือ (1) ปัญหาของการขาดเจ้าภาพในการบริหารจัดการ (2) ปัญหาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และภาคเอกชน รวมทั้งการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น (3) ปัญหาการปรับปรุงและแก้ไขกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในประเด็นแรกและประเด็นที่สอง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอแนะให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำยม ขึ้นตรงต่อรองนายกรัฐมนตรี เพื่อกำกับดูแล มีองค์ประกอบของคณะกรรมการที่มาจากหน่วยงานราชการและภาคเอกชนต่าง ๆ ให้ครอบคลุมภารกิจหลัก 4 R (Preparedness for Prevention and Mitigation, Readiness, Emergency Response และ Recovery and Rehabilitation) ทั้งนี้องค์กรที่จัดตั้งขึ้นมาอยู่ภายใต้กรอบ

แนวคิดการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น มุ่งเน้นการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และที่สำคัญมีเจ้าภาพรับผิดชอบในทุกระดับของภัย นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการเชิงรุก โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ การประสานงานของหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนอยู่ในระบบลุ่มน้ำ และมีการดำเนินการในลักษณะบูรณาการ สำหรับประเด็นด้านการปรับปรุงทั้งกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอให้มีการกำหนดขอบเขตอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการอำนวยการฯ ปรับปรุง พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 รวมทั้งการเร่งรัดการออก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อให้การทำงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพ และมีกฎหมายรองรับ

ด้านมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้อาศัยข้อมูลงานวิจัยที่มีอยู่ในลุ่มน้ำมาทำแผนงานและโครงการต่างๆ ของหน่วยงาน ซึ่งจากการสังเคราะห์พบว่า แม้ว่าการใช้มาตรการสิ่งก่อสร้างจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากอาจมีผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของพื้นที่ข้างเคียงในลุ่มน้ำ ดังนั้น มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างจึงมีความสำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะในเรื่องของการให้การศึกษาแก่ชุมชนในการเรียนรู้ที่จะอยู่กับภัยธรรมชาติ การบริหารจัดการโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นต้น เนื่องจากการบริหารจัดการที่ผ่านมาดำเนินการโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ จากส่วนกลางซึ่งเข้าไปในลักษณะต่างคนต่างทำ จึงทำให้ขาดการรวมแผน ขาดการประเมินประสิทธิภาพผลเชิงภาพรวมของลุ่มน้ำ ดังนั้น จึงเป็นภารกิจของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำยมจะเป็นผู้ควบคุมดูแลให้มีการบริหารจัดการเชิงบูรณาการระบบลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้มีความชัดเจนในมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการในอดีต ปัจจุบัน และแผนงานที่จะดำเนินการในอนาคต

บทที่ 9

ทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

9.1 การรวบรวมข้อมูล

การจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วนที่รัฐบาลจะต้องเข้ามาดูแล เนื่องจากเป็นภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงสำหรับประเทศไทย เมื่อมองในแง่ของความถี่ที่เกิด ความเสี่ยง และความเสียหายที่ตามมา ดังนั้น เพื่อลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติเหล่านี้อย่างยิ่งยวด จึงสมควรรวบรวม และจัดทำทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ ซึ่งจะประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ผู้ปฏิบัติการ ผู้ชำนาญการ ที่เกี่ยวกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มเพื่อประมวลเป็นองค์ความรู้ด้านการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ทั้งในแง่ขององค์การจัดการ การกำหนดแนวทางในการดำเนินงาน การศึกษา วิจัยให้นำไปสู่แผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

คณะผู้วิจัย ฯ ได้จัดทำแบบสอบถามดังรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 9-1 ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่คาดว่าจะมีผู้เชี่ยวชาญ ผู้ชำนาญการ นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับภัยธรรมชาติในสาขาต่าง ๆ อาทิเช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดิน สถาบันการศึกษา ตลอดจนงานปฏิบัติการบรรเทาสาธารณภัยทั้ง ภาครัฐ และเอกชน รวมทั้ง บริษัทที่ปรึกษาต่าง ๆ เป็นต้น

นอกจากแบบสอบถามแล้ว ยังได้พิจารณาระบบให้ นักวิจัยและผู้ชำนาญการ สามารถ บันทึกข้อมูลของตนเองได้ในระบบ อินเทอร์เน็ต เพื่อประมวลเข้าสู่ฐานข้อมูลดังรูปที่ 9-2 และ 9-11



แบบสอบถามทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่มีความชำนาญการทางด้าน :

- ☐ ด้านที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง ☐ ด้านที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

1. คำนำหน้า :

1.1 เพศ : ☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 ยศ : ☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ☐ อื่นๆ ระบุ

2. ชื่อ : นามสกุล :

3. ที่อยู่ :

4. การศึกษา :

ปริญญาตรี ☐ B.Eng

☐ B.S ระบุ

☐ อื่น ๆ ระบุ

ปริญญาโท ☐ M.Eng

☐ M.S ระบุ

☐ อื่น ๆ ระบุ

ปริญญาเอก ☐ Ph.D.(Eng)

☐ Ph.D.(Science) ระบุ

☐ อื่น ๆ ระบุ

5. สถานที่ทำงาน : ☐ ราชการ ☐ ไม่ใช่งานราชการ

ชื่อหน่วยงานต้นสังกัด

6. ตำแหน่งทางวิชาการ : ☐ ศาสตราจารย์ ☐ รองศาสตราจารย์

☐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ☐ ไม่มี

7. ประสบการณ์การทำงาน : ☐ ทำงานหลังจบปริญญาตรี ปี

☐ ทำงานหลังจบปริญญาโท ปี

☐ ทำงานหลังจบปริญญาเอก ปี

รูปที่ 9-1 แบบสอบถามทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมน้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

8. ความชำนาญ :

☐ เกี่ยวเนื่องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง :

☐ น้ำท่วม

☐ น้ำแล้ง

☐ พยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

☐ อื่นๆ ระบุ

☐ เกี่ยวเนื่องกับแผ่นดินถล่ม :

☐ ภูมิศาสตร์

☐ ภูมิวิทยา

☐ ธรณีวิทยา

☐ อื่นๆ ระบุ.....

9. เคยทำงาน :

☐ เกี่ยวเนื่องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง :

☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ

☐ บริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง

☐ ระบบสารสนเทศ

☐ แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง

☐ อื่นๆ ระบุ.....

☐ เกี่ยวเนื่องกับแผ่นดินถล่ม :

☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ

☐ บริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม

☐ ระบบสารสนเทศ

☐ แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม

☐ อื่นๆ ระบุ.....

10. บทความและสิ่งตีพิมพ์ :

ในประเทศ

☐ น้อยกว่า 10 ฉบับ

☐ 10-20 ฉบับ

☐ 20-50 ฉบับ

☐ มากกว่า 50 ฉบับ

ต่างประเทศ

☐ น้อยกว่า 10 ฉบับ

☐ 10-20 ฉบับ

☐ 20-50 ฉบับ

☐ มากกว่า 50 ฉบับ

11. ประเภทของบทความ :

☐ เกี่ยวเนื่องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง :

☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ

☐ บริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง

☐ ระบบสารสนเทศ

☐ แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง

☐ อื่นๆ ระบุ.....

รูปที่ 9-1 (ต่อ) แบบสอบถามทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

- ☐ เกี่ยวเนื่องกับแผ่นดินถล่ม :
- | | |
|--|---|
| ☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ | ☐ บริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม |
| ☐ ระบบสารสนเทศ | ☐ แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

12. เคยได้รับทุนวิจัยหรือไม่ :

- ☐ เกี่ยวเนื่องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง :
- | | |
|--|---|
| ☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ | ☐ บริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง |
| ☐ ระบบสารสนเทศ | ☐ แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง |
| ☐ อื่นๆ ระบุ | |
- ☐ เกี่ยวเนื่องกับแผ่นดินถล่ม :
- | | |
|--|---|
| ☐ วิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ | ☐ บริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม |
| ☐ ระบบสารสนเทศ | ☐ แผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม |
| ☐ อื่นๆ ระบุ | |

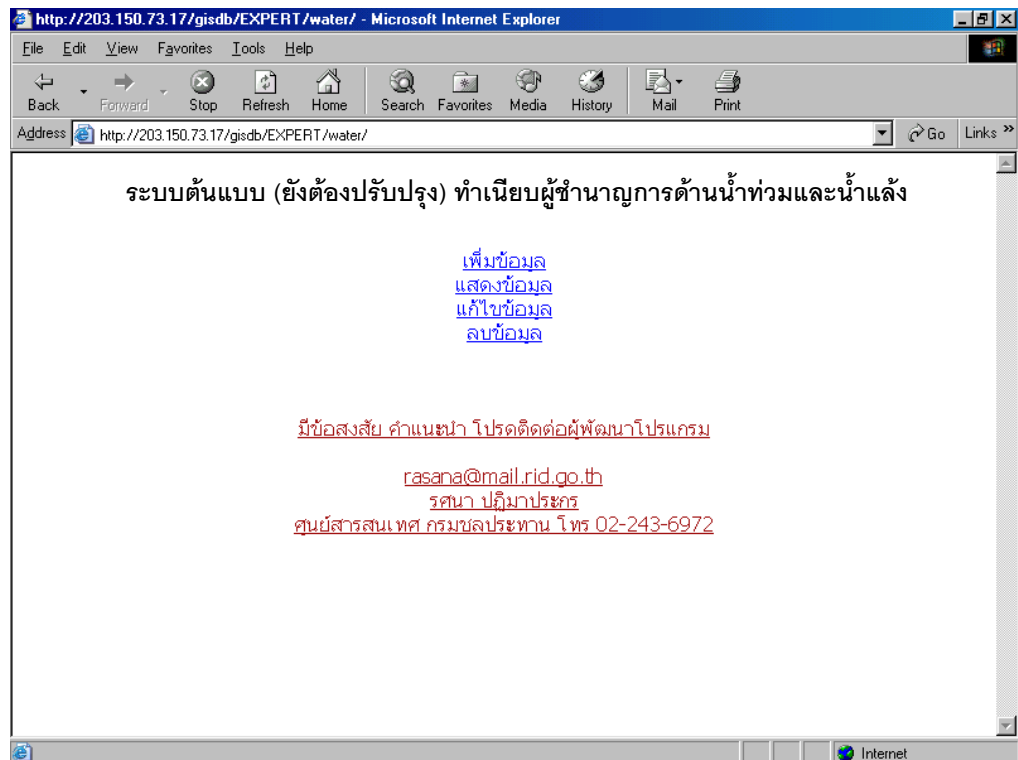
รูปที่ 9-1 (ต่อ) แบบสอบถามทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

9.2 ฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

คณะผู้วิจัย ฯ ได้จัดสร้างต้นแบบของฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการที่เกี่ยวกับ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม แล้วเสร็จโดยแยกเป็น 2 ฐานข้อมูลคือ

1) ต้นแบบฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง

ฐานข้อมูลที่พัฒนาเริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลของนักวิจัยและผู้ชำนาญการให้สามารถบันทึกแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลได้ในระบบอินเตอร์เน็ต ดังรูปที่ 9-2 ถึง รูปที่ 9-6



รูปที่ 9-2 ดัชนีแบบฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง

ทำเนียบผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง

1. คำนามหน้า: 1.1 เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง
☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ☐ อื่นๆ ระบุ

2. ชื่อ: นามสกุล:

3. ที่อยู่:

4. การศึกษา:

ปริญญาตรี ☐ B.Eng	☐ B.S	☐ อื่นๆ
ระบุ	ระบุ	ระบุ
ปริญญาโท ☐ M.Eng	☐ M.S	☐ อื่นๆ
ระบุ	ระบุ	ระบุ
ปริญญาเอก ☐ Ph.D. (Eng)	☐ Ph.D.(Science)	☐ อื่นๆ
ระบุ	ระบุ	ระบุ

5. สถานที่ทำงาน:

☐ ราชการ ☐ ไม่ใช่งานราชการ

ชื่อหน่วยงานต้นสังกัด

รูปที่ 9-3 สำหรับเพิ่มข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water/waterlist.asp

แสดง ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ
No of EXPERT found is 12

รหัส	ชื่อ	นามสกุล	ปริญญาเอก	ปริญญาโท	ปริญญาตรี	ตำแหน่งทางวิชาการ	ที่ทำงาน	อุทกภัย	ภัยแล้ง	พยากรณ์น้ำหลากน้ำแล้ง
2	0000	dddd	-	-	-		-	-	-	-
5	นลินี	จำนงค์ พล	-	M.Eng	-		-	-	-	ผู้ช่วยวิจัยเรื่อง บันไดปลาโจน
6			-	-	-		-	-	-	-
7	บุลิต	วัชรสินธุ์	-	-	-		-	-	-	-

Done Internet

รูปที่ 9-4 สำหรับแสดงข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water/watered0.asp - Microsoft Internet Explorer

Address: http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water/watered0.asp

NO MDB Rec. Before12

ชื่อ: ไปแก้ไขข้อมูล

0000
จรรยา
นลินี
บุลิต
ประกอบ
ปัญญา
วิสูตร
สุริยา
อติสัย

http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water/watered.asp - Microsoft Internet Explorer

Address: http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water/watered.asp

NO MDB Rec. Before1

ทำเนียบผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง

1. คำนามหน้า: 1.1 เพศ: ☒ ชาย ☐ หญิง
☒ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ☐ อื่นๆ ร

2. ชื่อ: นามสกุล:

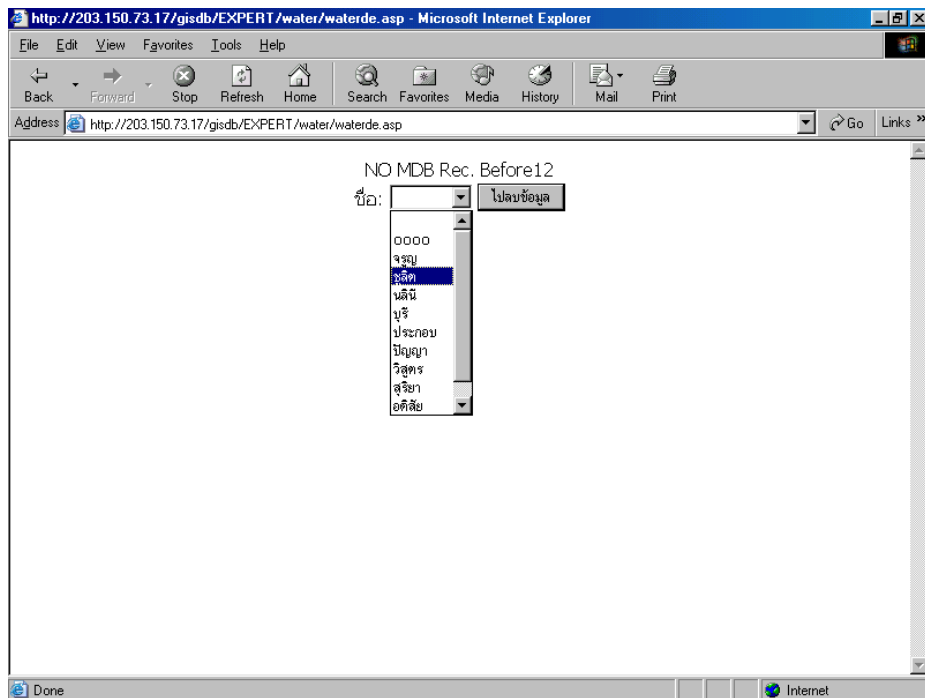
3. ที่อยู่:

4. การศึกษา:

ปริญญาตรี ☐ B.S ☐ B.Eng ☐ อื่นๆ
☐ M.S ☐ อื่นๆ
☐ Ph.D.(Science) ☐ อื่นๆ
☐ Ph.D.(Eng) ☐ อื่นๆ

5. สถานที่ทำงาน:

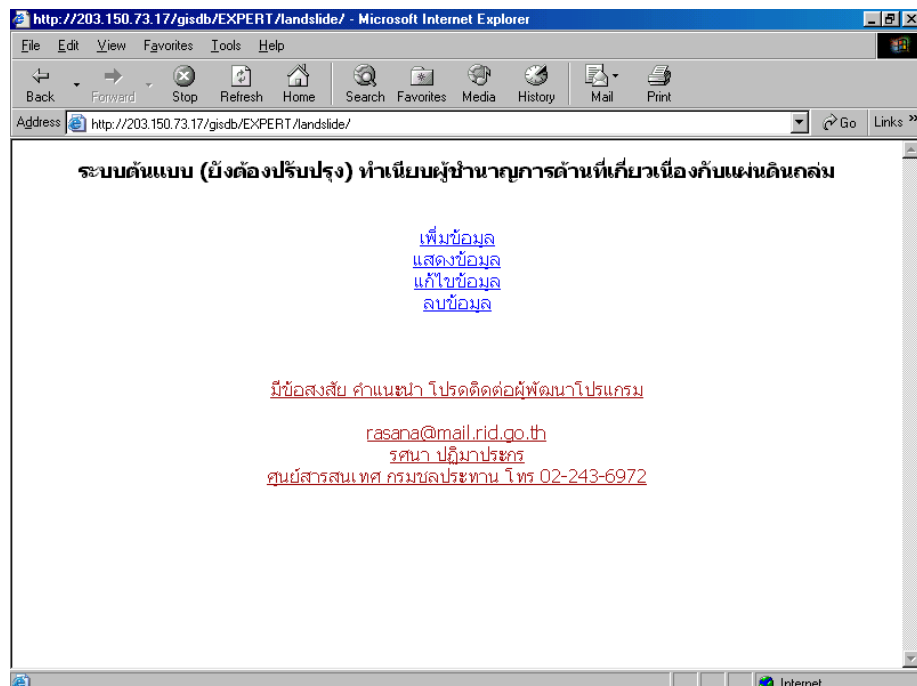
ชื่อหน่วยงาน:



รูปที่ 9-6 สำหรับลบข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

2) ต้นแบบฐานข้อมูลทำเนียบผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม

เป็นดังรูปที่ 9-7 ถึง รูปที่ 9-11 ในลักษณะ เช่นเดียวกับต้นแบบฐานข้อมูลของทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม/น้ำแล้ง



รูปที่ 9-7 ต้นแบบฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม

ทำเนียบผู้ชำนาญการด้านที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม

1. คำนำหน้า: ☐ นาย ☐ เพศ: ☐ ชาย ☐ หญิง
☐ นางสาว ☐ อื่นๆ ระบุ

2. ชื่อ: นามสกุล:

3. ที่อยู่:

4. การศึกษา:

ปริญญาตรี ☐ B.S ☐ อื่นๆ
☐ B.Eng ☐ M.S ☐ อื่นๆ
ปริญญาโท ☐ M.Eng ☐ Ph.D. (Science) ☐ อื่นๆ
☐ Ph.D. (Eng) ☐ อื่นๆ

5. สถานที่ทำงาน: ☐ ราชการ ☐ ไม่ใช่งานราชการ

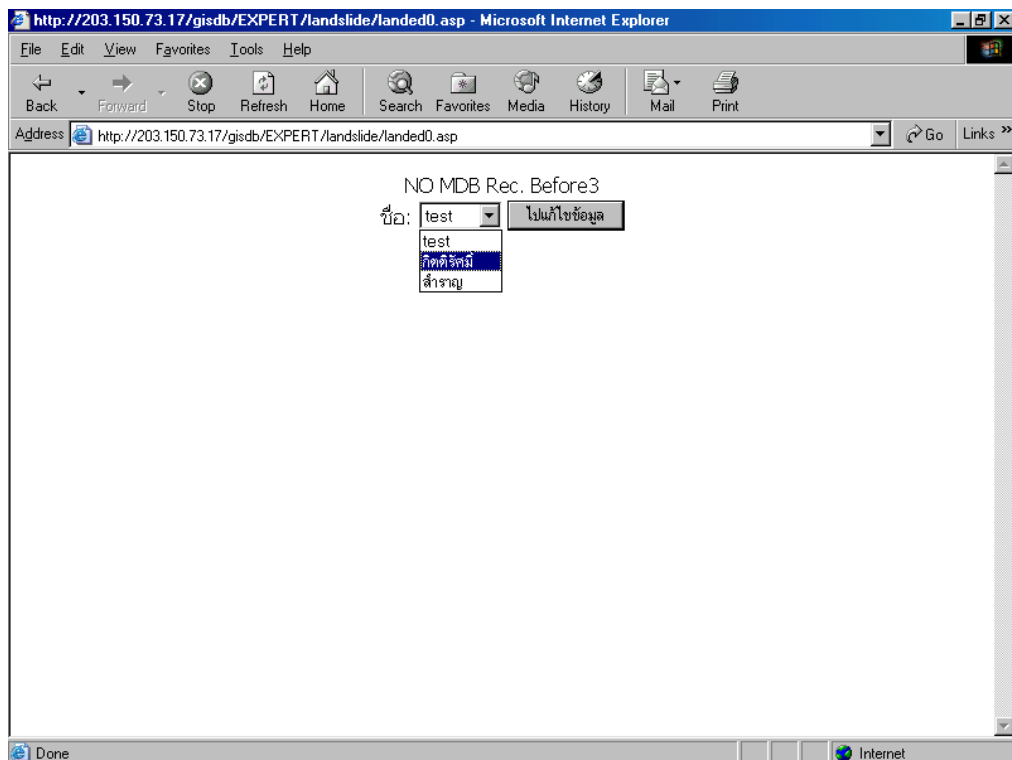
ชื่อหน่วยงานต้นสังกัด

รูปที่ 9-8 สำหรับเพิ่มข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

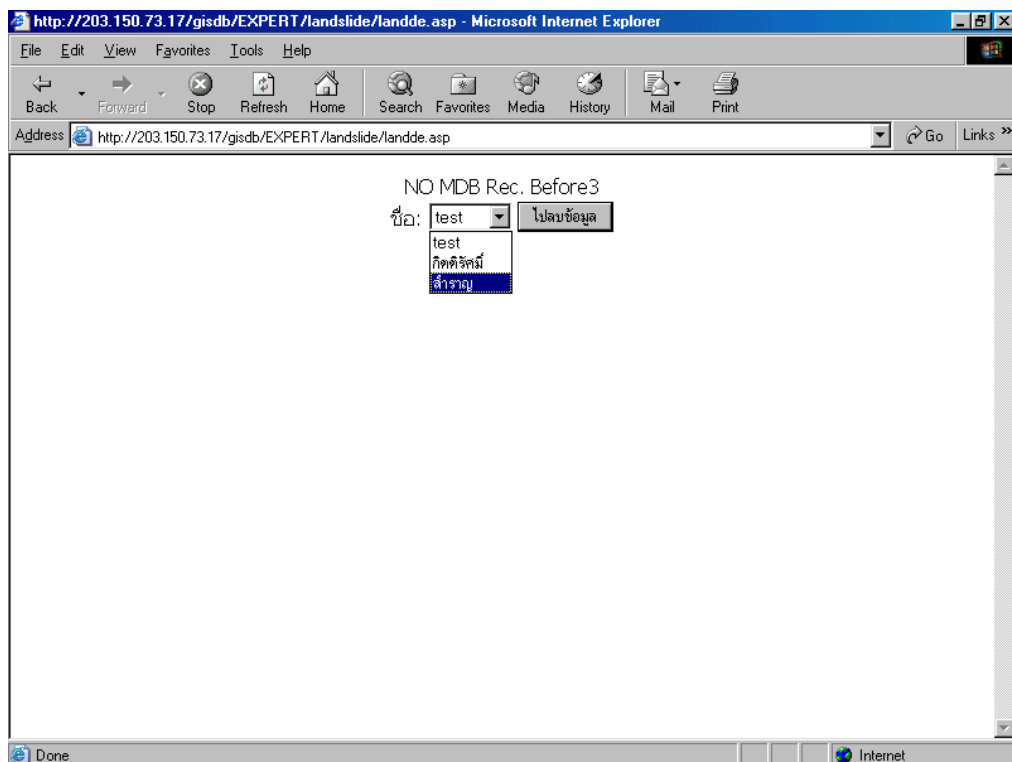
แสดง ข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ
No of EXPERT found is 4

รหัส	ชื่อ	นามสกุล	ปริญญาเอก	ปริญญาโท	ปริญญาตรี	ตำแหน่งทางวิชาการ	ที่ทำงาน	ประวัติกลศาสตร์	ประวัติวิทยา	ธรณีวิทยา	อื่นๆ	ที่อื่น
27	test	test	-	test	-	-	-	-	-	-	-	-
31	กิตติรัตน์	เมธีกุล	-	-	-	กรรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี	-	-	-	-	-	-
32	กิตติรัตน์	เมธีกุล	-	-	-	-	Y	-	-	-	กรรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี	-
33	สาราญ	ทัตเกิด	-	-	ธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรน้ำ	Y	-	Y	Rock Mechanics	454/42 ลาดพร้าว 87 รังทองหลวง กรุงเทพฯ	-

รูปที่ 9-9 สำหรับแสดงข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม



รูปที่ 9-10 สำหรับแก้ไขข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ



รูปที่ 9-11 สำหรับลบข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

9.3 รายละเอียดฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ

ข้อมูลของนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มที่รวบรวมได้เพื่อนำมาจัดทำทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ และฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 4 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่

1. ประวัติส่วนตัว อาทิเช่น ที่อยู่ ประวัติการศึกษา เป็นต้น
2. ความเชี่ยวชาญ
3. ผลงาน
4. บทความที่ตีพิมพ์และทุนวิจัย

จำนวนนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง ที่ได้รวบรวมไว้ขณะนี้จำนวน 100 คน ส่วนนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่มที่รวบรวมได้ไว้ขณะนี้จำนวน 69 คน ดังแสดงในตารางที่ 9-1 ซึ่งได้จำแนกนักวิจัยและผู้ชำนาญการตามกลุ่มของหน่วยงาน หรือสถาบันด้วย

ตารางที่ 9-1 สรุปเกี่ยวกับทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายละเอียด	จำนวน (คน)	
	น้ำท่วมน้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม
1. นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาประกอบด้วย		
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2	4
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2	3
- มหาวิทยาลัยรังสิต	1	2
- สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	1	1
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	--	2
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	--	1
- มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	1	1
- มหาวิทยาลัยมหิดล	1	1
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	1	1
- มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	1	--
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	4	--
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	--	4
- มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	--	1
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา	14	21
2. นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการ ประกอบด้วย		
- กรมทรัพยากรธรณีวิทยา	--	20
- กรมทางหลวง	--	4
- กรมพัฒนาที่ดิน	1	6

ตารางที่ 9-1 (ต่อ) สรุปเกี่ยวกับทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายละเอียด	จำนวน (คน)	
	น้ำท่วมน้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม
- กรมชลประทาน	21	3
- กรมทรัพยากรน้ำ	2	2
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	6	--
- กรมโยธาธิการและผังเมือง	5	3
- กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี	1	1
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย	4	2
- กรมการปกครอง	9	--
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น	1	--
- กรมอุตุนิยมวิทยา	3	--
- กรุงเทพมหานคร	2	--
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	6	--
- กองบัญชาการทหารสูงสุด	2	--
- สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1	--
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1	--
- กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์	2	--
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการ	67	41
3. นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานกึ่งราชการประกอบด้วย		
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ	2	2
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานกึ่งราชการ	2	2
4. นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากภาคเอกชน	7	--
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากภาคเอกชน	7	--
5. ผู้ชำนาญการจากส่วนท้องถิ่น		
- กำนันตำบลน้ำก้อ จ.เพชรบูรณ์	--	1
- องค์การบริหารส่วนจังหวัด	3	2
รวมผู้ชำนาญการจากส่วนท้องถิ่น	3	3
6. นักวิจัยและผู้ชำนาญการซึ่งไม่ระบุสถานที่ทำงาน	7	1
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการซึ่งไม่ระบุสถานที่ทำงาน	7	1
รวมนักวิจัยและผู้ชำนาญการทั้งหมด	100	69

นอกจากนี้ ยังได้จำแนกจำนวนของนักวิจัยและผู้ชำนาญการตามกลุ่มของงานที่เคยปฏิบัติสำหรับ
ภัยธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 9-2

ตารางที่ 9-2 จำนวนนักวิจัยและผู้ชำนาญการจำแนกตามกลุ่มงาน

รายละเอียด	จำนวน (คน)	
	น้ำท่วมน้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม
1. ด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ		
- สถาบันการศึกษา	8	13
- หน่วยงานราชการ	49	10
- หน่วยงานกึ่งราชการ	2	1
- ภาคเอกชน	6	-
- ส่วนท้องถิ่น		-
- อื่นๆ	1	-
2. ด้านการบริหารจัดการภัย		
- สถาบันการศึกษา	1	5
- หน่วยงานราชการ	40	6
- หน่วยงานกึ่งราชการ		1
- ภาคเอกชน		-
- ส่วนท้องถิ่น	2	3
- อื่นๆ	1	-
3. ด้านแผนที่เสี่ยงภัย		
- สถาบันการศึกษา	1	9
- หน่วยงานราชการ		20
- หน่วยงานกึ่งราชการ		1
- ภาคเอกชน		-
- ส่วนท้องถิ่น		-
- อื่นๆ		-
4. ด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์		
- สถาบันการศึกษา	8	3
- หน่วยงานราชการ	5	3
- หน่วยงานกึ่งราชการ		2
- ภาคเอกชน	2	-
- ส่วนท้องถิ่น		-
- อื่นๆ	1	1

ตารางที่ 9-4 (ต่อ) จำนวนนักวิจัยและผู้ชำนาญการจำแนกตามกลุ่มงาน

รายละเอียด	จำนวน (คน)	
	น้ำท่วมน้ำแล้ง	แผ่นดินถล่ม
5. ด้านอื่นๆ อาทิเช่น การจัดองค์กรบริหารจัดการสาธารณภัย งานวิจัยด้านการเสริมความแข็งแรงของดินด้วยรากพืช ปัญหาจากการกัดเซาะ การสำรวจดินเพื่อจัดทำแผนที่ เป็นต้น		
- สถาบันการศึกษา		5
- หน่วยงานราชการ		9
- หน่วยงานกึ่งราชการ		-
- ภาคเอกชน	1	--
- ส่วนท้องถิ่น		--
- อื่นๆ		-

สำหรับรายชื่อนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ณ

9.4 สรุป

การจัดทำทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม จากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ เอกชนและองค์กรอิสระ เมื่อพิจารณาแล้วสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ แยกตามกลุ่มของนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ได้ดังนี้

ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้ง นักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งจากหน่วยงานราชการ ซึ่งทำหน้าที่โดยตรงในการแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากน้ำ มีจำนวนมากกว่านักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา และจากหน่วยงานอื่นๆ เมื่อพิจารณาจากความชำนาญการด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง จะพบว่าส่วนใหญ่นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการจะเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านการบริหารจัดการ ในขณะเดียวกันนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นประเด็นงานวิจัยในด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์ เป็นส่วนใหญ่ หากมีการประสานความเชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์ เข้ากับงานด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านการบริหารจัดการ รวมทั้งด้านแผนที่เสี่ยงภัย จะเป็นการบูรณาการผลงานการวิจัยที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สำหรับข้อมูลที่รวบรวมได้ในส่วนของผลงานที่เคยทำ ของนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง จะมีผลงานด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติเป็นลำดับหนึ่ง โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากนักวิจัยและผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ ซึ่งมาจากกรมชลประทานเป็นส่วนใหญ่ ลำดับถัดมาคือความชำนาญการด้านการบริหารจัดการภัย โดยที่

ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากนักวิจัยและผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการทั้งในส่วนกลาง และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย และผลงานส่วนใหญ่จะไม่อยู่ในลักษณะของงานวิจัย ซึ่งแตกต่างจากผลงานของนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา ที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของผลงานวิจัย สำหรับสาขาที่มีนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งน้อยอยู่ คือนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผนที่เสี่ยงภัย นักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์ และด้านการจัดระบบองค์กร ซึ่งเมื่อพิจารณาจากทิศทางงานวิจัยที่ควรจะมีในอนาคตสำหรับการจัดการภัยธรรมชาติด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง ควรจะต้องมีการบูรณาการงานในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของการมองภาพรวมเป็นระบบลุ่มน้ำขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมและผลักดันให้มีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านนี้มากขึ้น ในส่วนของ การบริหารจัดการแผ่นดินถล่ม นักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่มจากหน่วยงานราชการ ซึ่งทำหน้าที่โดยตรงในการแก้ไขปัญหาภัยพิบัติ มีจำนวนมากกว่านักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา และเมื่อพิจารณาจากความชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม พบว่าส่วนใหญ่ นักวิจัยและผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการวิจัยและชำนาญการด้านธรณีวิทยา ซึ่งในขณะเดียวกันนักวิจัยและผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่วิจัยและชำนาญการด้านปฐพีกลศาสตร์หรือวิศวกรรมปฐพี ดังนั้น หากมีการประสานความเชี่ยวชาญของทั้งสองด้านนี้แล้ว จะเป็นการบูรณาการผลงานที่เกิดขึ้น ได้แก่ แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม การวิเคราะห์และแก้ไขภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่ม เป็นต้น สำหรับข้อมูลที่รวบรวมได้ในส่วนของงานที่เคยทำ สำหรับนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม จะมีผลงานด้านแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มเป็นลำดับหนึ่ง โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากนักวิจัยและผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ ซึ่งมาจากกรมทรัพยากรธรณีวิทยา และกรมพัฒนาที่ดิน อันดับถัดมาที่มีการทำ คือ การวิเคราะห์และแก้ไขภัยพิบัติ โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ และผลงานส่วนใหญ่จะไม่อยู่ในลักษณะของงานวิจัย ซึ่งแตกต่างจากผลงานของผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา ที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของผลงานวิจัย และสำหรับนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่มที่ยังมีน้อยอยู่ คือ นักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านการบริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม ด้านระบบสารสนเทศ และด้านการประยุกต์ใช้รากพืชเพื่อเสริมความแข็งแรงของลาดดิน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากทิศทางงานวิจัยที่จะมีในอนาคตสำหรับการจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่มแล้ว ควรจะต้องมีการบูรณาการงานในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในรูปแบบของสหวิทยาการ โดยเฉพาะความรู้ในระบบสารสนเทศรวมถึงระบบคอมพิวเตอร์ และการบริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม มาประสานงานร่วมกับความรู้ทางวิศวกรรมปฐพี ธรณีวิทยาและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 10

บทสรุปรายงาน

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาคราชการหลายกระทรวง ภาคเอกชน ภาคประชาชน รวมไปถึงองค์กรอิสระ ในการวางแผนนโยบายการพัฒนา การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการผู้ภัย บรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ เมื่อเกิดสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำขึ้นได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นต้น ในการป้องกัน บรรเทาและการฟื้นฟูบูรณะ จะต้องมียุทธศาสตร์เฉพาะของภาครัฐเป็นหน่วยงานนำ โดยจะต้องอาศัยความร่วมมือในการประสานงานที่ชัดเจนและต่อเนื่องจากหน่วยงานเครือข่าย ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว กรมที่มีภารกิจโดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบัน คือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย แต่หากจะพิจารณาให้ ถัดมาตั้งแต่กระบวนการเตรียมพร้อมรับภัย การป้องกันและลดผลกระทบ การจัดการในภาวะฉุกเฉิน การจัดการหลังการเกิดภัย ตลอดจนการติดตามและประเมินผล จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ต้องไปเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมป่าไม้ กรมอนามัย หรือแม้แต่กรมทางหลวง เป็นต้น

คณะผู้วิจัย ฯ จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการ สาธารณภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนรวมทั้งนักวิชาการจากสถาบันการศึกษาเพื่อวางแผน ทางการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม นอกจากนี้ในแผนการดำเนินงานได้จัดให้มี การระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารหน่วยงาน และผู้ชำนาญการ เป็นจำนวน 3 ครั้ง ซึ่งได้รับความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐ เอกชน องค์กร อิสระและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จำนวนกว่า 480 ท่าน จาก 60 หน่วยงาน ในการระดมความคิดเห็นครั้ง นั้นได้เปิดโอกาสให้ทุกท่านได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอข้อแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการศึกษาในครั้งนี้

การรวบรวมโครงการและแผนงานด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม ดังที่ได้กล่าวไว้ใน บทที่ 2 ประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 ส่วนหลักๆคือ ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของ ประเทศ ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของ หน่วยงานภายในประเทศ และภาพรวมการบริหารและจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ สำหรับภาพรวม การพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศประกอบไปด้วยการพัฒนาฝายดินและการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการ ชลประทาน การอุปโภค-บริโภค การอุตสาหกรรม การประมง การผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การ ป้องกันอุทกภัย การท่องเที่ยวและพักผ่อน การดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำดังกล่าวสามารถดำเนินการได้ 2 มาตรการคือ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures) ซึ่งได้แก่ การสร้างอาคารและแหล่งเก็บกักน้ำ

ต่างๆ การสร้างระบบระบายน้ำและอาคารควบคุมน้ำต่างๆ การหาแหล่งน้ำใต้ดินตลอดจนการหาแหล่งน้ำจากฟ้า (การทำฝนเทียม) เป็นต้น และ มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (Non-structural Measures) ได้แก่ การบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้สูงขึ้น โดยการใช้ระบบโทรมาตรและการมีส่วนร่วมของประชาชน เป็นต้น โดยที่องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาแหล่งน้ำในประเทศนั้นได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับชาติซึ่งจะเป็นคณะกรรมการที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผนและประสานนโยบายในด้านน้ำ ระหว่างหน่วยงานต่างๆ ระดับลุ่มน้ำได้แก่คณะกรรมการที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อบริหารจัดการในลุ่มน้ำนั้นๆ ระดับกรมจะเป็นหน่วยงานภาครัฐที่ดำเนินการปฏิบัติในการพัฒนาแหล่งน้ำภายใต้นโยบายของคณะกรรมการระดับชาติ ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการไม่ว่าต่ำกว่า 20 กรม ในจำนวน 8 กระทรวง และระดับภูมิภาคและท้องถิ่น ได้แก่ องค์กรในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ

จากการศึกษาพบพบว่าในแต่ละลุ่มน้ำนั้นประกอบไปด้วยหลายหน่วยงานด้วยกัน ที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาลุ่มน้ำและถึงแม้ว่าได้มีการดำเนินการโครงการต่างๆ ไปแล้วเป็นจำนวนมาก ทั้งโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาหน้าท่วมหรือน้ำแล้งได้ในหลายพื้นที่

สำหรับภาพรวมการจัดการระบบสารสนเทศของหน่วยงานในประเทศ พบว่า หน่วยงานต่าง ๆ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ตามภารกิจของหน่วยงาน แต่ยังไม่มีการรวบรวมเป็นข้อมูลเฉพาะของภัยธรรมชาติ บางข้อมูลมีการจัดบันทึกหรือจัดเก็บซ้ำซ้อน บางข้อมูลมีความขัดแย้งกัน ดังนั้นการนำข้อมูลไปใช้งานจึงมีความยากลำบาก

สำหรับภาพรวมการบริหารจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ พบว่า ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 ก่อนข้างสลับซับซ้อน ก่อนการปฏิรูประบบราชการของประเทศที่เริ่มต้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2545 การบริหารจัดการสาธารณภัยในประเทศไทยค่อนข้างจะสลับซับซ้อน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกฎหมายถึง 34 ฉบับ ภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนราชการจำนวน 20 กรม ในจำนวน 9 กระทรวง ลักษณะของการปฏิบัติงานจะเป็นไปในรูปแบบของการประสานงานจากหลายหน่วยงานภายใต้การอำนวยการของสำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง และผู้ว่าราชการจังหวัด ทั้งหน่วยงานหลักและหน่วยงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานต่างมีภารกิจประจำของตน การเข้ามาปฏิบัติการด้านสาธารณภัยของหน่วยงานต่างๆจึงเป็นเสมือนภารกิจฉุกเฉินเฉพาะกิจ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นครั้งคราวไปเท่านั้น สิ่งเหล่านี้นำไปสู่อุปสรรคในการดำเนินงาน ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรมีแผนยุทธศาสตร์ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (Disaster Management) เป็นยุทธศาสตร์สำคัญอันดับต้นของการพัฒนาประเทศและควรแยกเป็นบทเฉพาะในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ผนวกการมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพยากรณ์น้ำ ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกรุงเทพมหานคร ส่วนการพยากรณ์แผ่นดินถล่มยังไม่มีหน่วยงานได้รับผิดชอบโดยตรง กรมอุตุนิยมวิทยา : เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทต่อการพยากรณ์และเตือนภัยสภาวะอากาศ ภายใต้การดำเนินการ 4

ขั้นตอนหลักคือ รวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ จัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ วิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำข่าวพยากรณ์ **กรมชลประทาน** : การคาดการณ์เตือนภัยน้ำท่วมของกรมชลประทาน โดยทั่วไปนั้นยังเป็นการนำเอาสถิติข้อมูลอุทกวิทยาในอดีตมาศึกษาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำในช่วงต่างๆ กับระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่างสถานีต้นน้ำและสถานีท้ายน้ำ อย่างไรก็ตามกรมชลประทานได้มีการติดตั้งระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำต่างๆ หลายลุ่มน้ำ **กรุงเทพมหานคร** : การควบคุมพยากรณ์และป้องกันน้ำท่วม ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ กองสารสนเทศ สำนักงานระบายน้ำกรุงเทพมหานคร โดยทำหน้าที่ติดตาม และคาดการณ์การเกิดฝนตกในพื้นที่ต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร โดยการใช้เรดาร์ตรวจอากาศระบบ X band ครอบคลุมรัศมี 120 กม. และรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำต่างๆ จากสถานีตรวจวัดและระบายน้ำจำนวน 50 สถานี ซึ่งจะทำการติดตั้งระบบ Telemetry เพื่อเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจในการระบายน้ำท่วมในพื้นที่เขตป้องกันของ กรุงเทพมหานครลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และคลองรับน้ำต่างๆ โดยการทำงานจะมีการประสานงานระหว่าง กรมอุตุ นิคมวิทยา กรมชลประทานและกรมอุทกศาสตร์

การทบทวนและสังเคราะห์งานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ผลการศึกษาการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม ภายในประเทศ (Strength, Weakness, Opportunity & Threat, SWOT Analysis) ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ร่วมกับผลที่ได้จาก การระดมความคิดเห็น (Brainstorming) จากผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ที่คณะผู้วิจัยฯ จัดให้มีขึ้น ได้ถูกนำมาประมวลเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำในด้านต่างๆ เช่น ทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางงานวิจัยวิจัยด้าน น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มที่เสนอแนะนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักการดังนี้ 1) หลักการมองภาพการจัดการภัยแบบองค์รวม (holistic view) ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทั้งลุ่มน้ำที่ศึกษาและลุ่มน้ำใกล้เคียงที่มีความเกี่ยวพันกัน นอกจากนี้ยังมองการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการร่วมกับทรัพยากรและกิจกรรมอื่นๆ ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Integrated Catchment Management) มีการนำหลักสหวิทยาการเข้ามามีใช้ในการศึกษาและกำหนดลักษณะของหัวข้อวิจัย 2) หลักการการบริหารจัดการภัยพิบัติเชิงรุก (Proactive Approach) มาใช้ควบคู่ไปกับแนวทางการตั้งรับ (Reactive Approach) แล้วให้ความช่วยเหลือหลังเกิดภัยที่ใช้กันมาในอดีต 3) หลักขั้นตอนการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก ได้แก่ Preparedness, Readiness, Emergency Response, และ Recovery และ 4) หลักความเป็นกลางทางวิชาการ (สำหรับหน่วยงานร่วมวิจัยที่ระบุไว้นี้เป็นเพียงหน่วยงานที่เคยทำการวิจัยหรือมีงานด้านนั้นๆ อยู่ และงบประมาณในตารางเป็นการคาดประมาณเบื้องต้นเท่านั้น)

รายงานสรุปทิศทางการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่ 1 กลุ่มงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง ส่วนที่ 2 กลุ่มงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม และส่วนที่ 3 กลุ่มงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง ซึ่งแม้ว่าจะมีงานวิจัยภายในประเทศที่เอื้อต่อการพัฒนาและสนับสนุนหน่วยงานปฏิบัติ แต่ยังคงขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเรื่องของฐานข้อมูล

หลากหลายของแต่ละหน่วยงาน ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องเฉพาะด้านซึ่งมักจะอยู่ตามสถานศึกษา ทำให้ขาดการเชื่อมโยงถ่ายทอดองค์ความรู้ เกิดผลสัมฤทธิ์ งานวิจัยเชิงซ้ำไม่ทันต่อสถานการณ์ การนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีของแต่ละหน่วยงานมาใช้ ขาดความชัดเจนและซ้ำซ้อน ต่างคนต่างทำ จึงขาดการเชื่อมโยงแบบบูรณาการ

แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ทั้งนี้เนื่องจาก การแปลข้อมูลจากแผนที่จะทำให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ ทั้งด้านความเสี่ยง ระดับความรุนแรง และระดับความเสียหายของภัยที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่นั้น ๆ คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการศึกษาทบทวนการจัดสร้างแผนที่เสี่ยงภัยดังกล่าว ทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศ โดยส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ 3 แบบ กล่าวคือ แบบจำลองการคำนวณขนาดของภัย (เช่นแบบจำลองน้ำท่วม เป็นต้น) แบบจำลองประเมินความเสียหายจากภัย และแบบจำลองสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงทำให้ได้แผนที่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการเชิงพื้นที่ ในขณะเดียวกัน สำหรับประเทศไทยประสบการณ์ของประเทศเริ่มจากการจดบันทึกพื้นที่ที่เสียหาย หรือได้รับผลกระทบจากภัยจากเหตุการณ์ในอดีตโดยกรมการปกครอง ซึ่งมีการระบุไว้เกือบทั่วทุกภาคของประเทศ อย่างไรก็ตาม ยังไม่ได้นำมาแสดงผลในแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะทำงานฯ จึงได้พัฒนาแผนที่ต้นแบบของกรมการปกครองโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับพื้นที่ลุ่มน้ำยม ต่อมากรมอุตุนิยมวิทยามีการระบุพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วม น้ำแล้งเป็นช่วงฤดูกาล ต่อมาตั้งแต่ปี 2536 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม สำนักงานการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้เล็งเห็นความสำคัญในประเด็นดังกล่าวจึงให้การสนับสนุนในการศึกษา เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยทั่วประเทศ ซึ่งนับเป็นก้าวสำคัญที่ได้มีการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยและแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย อย่างไรก็ตามแผนที่ที่จัดทำขึ้นมีเกณฑ์และวิธีการต่างกัน และบางแผนที่ไม่ได้มีการตรวจสอบกับสภาพพื้นที่จริง จึงทำให้ขาดการนำไปใช้ประโยชน์ คณะผู้วิจัยฯ จึงมีข้อเสนอแนะแนวทางการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยโดยใช้ดัชนีปัจจัยร่วมซึ่งต้องครอบคลุม 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยของสภาพทางกายภาพของพื้นที่ ปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา และปัจจัยทางสภาพอุทกวิทยา ซึ่งการให้คะแนนถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยย่อมแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ โดยต้องมีการตรวจสอบกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริงในสนาม ในส่วนของการจัดทำแผนที่แสดงระดับความรุนแรงควรประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิด 1 มิติ (ระดับลุ่มน้ำ : ใช้ขนาดน้ำท่วมกำหนด) และ 2 มิติ (ระดับชุมชน : ใช้ความเข้มน้ำท่วมกำหนด) ตามลำดับ จากนั้นจึงควรใช้มาตรการด้านผังเมืองกำหนดโซนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับระดับความรุนแรง สำหรับแผนที่แสดงระดับความเสียหาย ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดได้ทำการวิเคราะห์ในเรื่องของ “Loss Function” หรือมูลค่าความเสียหายกับขนาดของอุทกภัย อย่างจริงจัง จึงต้องมีการกำหนดเป็นแผนระยะยาวในการสนับสนุนให้มีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไป

ในส่วนของแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของน้ำแล้ง ยังไม่มีหน่วยงานใดที่ได้ทำการศึกษา
คณะทำงานฯ ได้ทำการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ของดัชนีน้ำแล้งที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในพื้นที่ต่าง ๆ และมี
ข้อเสนอแนะ สำหรับประเทศไทย ควรใช้ดัชนีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ร่วมกัน คือ %Normal หรือ Percentile,
Decile และSPI สำหรับแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของแผ่นดินถล่มก็เช่นกัน มีหลายหน่วยงานได้จัด
ทำขึ้นโดยใช้วิธีการต่าง ๆ กันเช่น เริ่มจากวิธีการที่ง่ายและรวดเร็วไปยังวิธีที่ยากใช้เวลา แต่มีความถูกต้อง
และใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง คือ วิธีทางธรณีสัณฐาน วิธีดัชนีปัจจัยร่วม วิธีทางธรณีเทคนิค และวิธี
การวิเคราะห์ความเสี่ยงตามลำดับ

กรอบแนวคิดมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดิน
ถล่ม ดังได้อธิบายไว้ในบทที่ 5 เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับหน่วยงานหลายกระทรวง ภาคเอกชน ประชาชน
รวมไปถึงองค์กรอิสระโดยครอบคลุมตั้งแต่ที่เป็นสาเหตุและได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ การวาง
ระบบการบริหารจัดการ การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการกู้ภัย การบรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ เมื่อ
เกิดสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม จะต้องมีการเฉพาะของภาครัฐเป็น
หน่วยนำ โดยอาศัยความร่วมมือในการประสานงานที่ชัดเจนและต่อเนื่องแบบบูรณาการจากหน่วยงาน
เครือข่าย ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว กรมที่มีภารกิจ
โดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบันคือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย

สำหรับองค์ประกอบพื้นฐานในการบริหารจัดการสาธารณภัยซึ่งประกอบไปด้วยภาครัฐ ภาค
ประชาชน ภาคเอกชน สิ่งแวดล้อมและกฎหมาย จึงต้องมีการขับเคลื่อนเพื่อสนองต่อความต้องการ
ของสังคมได้ โดยการมีกลไกและความเชื่อมโยงองค์ประกอบพื้นฐานที่เหมาะสม กล่าวคือ ภาครัฐต้องมี
นโยบายที่ชัดเจนและต่อเนื่อง โดยให้ความสำคัญและการบริหารจัดการสาธารณภัยในแผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ภาครัฐต้องมีกฎหมาย กฎระเบียบที่ชัดเจน และทันสมัยด้วยการจัดการภัย
ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน การบัญชาการเหตุการณ์ต้องมีเอกภาพและมี
ความเด็ดขาด โดยมีการกำหนดผู้บัญชาการเหตุการณ์อย่างเป็นระบบ ต้องให้ความสำคัญกับการ
มีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชนทุกระดับของการบริหารจัดการ ด้านองค์กรและการจัดการ
ต้องมีการบริหารทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและจริงจัง มีฐานข้อมูล
หรือคลังข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหารจัดการ มีการส่งเสริมสำหรับด้านการศึกษาวิจัยในองค์ความรู้ด้านการ
จัดการสาธารณภัย และที่สำคัญต้องได้รับแรงสนับสนุนของระบบการเมืองภายในประเทศ โดยมี
เป้าหมายหลักให้ประชาชนมีหลักประกันความมั่นคงและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

เป็นที่ทราบกันว่า การบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีตมักจะดำเนินการในเชิงตั้งรับ กล่าวคือ
เน้นไปที่การช่วยเหลือฟื้นฟูมากกว่าการป้องกันและบรรเทาผลกระทบ ดังนั้นประเทศไทยอาจรับมือกับ
สาธารณภัยที่เกิดขึ้นเป็นประจำได้ แต่เมื่อมีภัยพิบัติรุนแรง การเตรียมการและระบบที่มีอยู่ไม่สามารถรับ
ได้ ประเด็นปัญหาที่สำคัญประกอบด้วย ปัญหาด้านการไม่ยอมปฏิบัติตามนโยบายและแผนที่วางไว้ ทั้งนี้
เนื่องมาจากนโยบายดังกล่าวไม่ต่อเนื่องมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปลี่ยนรัฐบาล แผนการจัดการสาธารณภัย

ในระดับต่าง ๆ ยังไม่มีความชัดเจนและไม่เข้าถึงระบบปฏิบัติอย่างแท้จริง ไม่มีการกำหนดเป็นแผนระดับชาติ ปัญหาด้านกฎหมายถูกระเบียบข้อบังคับ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายการจัดการสาธารณสุข มีเพียงแต่พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ซึ่งให้ความสำคัญเฉพาะด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉิน นอกจากนี้ยังมีกฎหมายหลายฉบับที่แต่ละฉบับมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างตามหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นจึงไม่ครอบคลุมสาระสำคัญของการจัดการสาธารณสุข โดยที่มาจากกฎหมายหรือกฎระเบียบเหล่านั้นล้วนไม่สอดคล้องกับสภาพการณ์และขาดกลไกการบังคับใช้ และที่สำคัญไม่มีหลักประกันของกฎหมายที่จะสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติที่มีความเสี่ยงต่อชีวิตสูง เช่น กรณีของภัยพิบัติ สำหรับประเด็นปัญหาต่อมาเป็นเรื่องขององค์กรและการจัดการ ซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2 รูปแบบ คือ รูปแบบกรรมการในระดับต่าง ๆ ซึ่งตราขึ้นโดยพระราชบัญญัติมหาดไทย พ.ศ. 2511 หรือ ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี กับอีกรูปแบบหนึ่งเป็นหน่วยงานในระดับ กระทรวง ทบวง กรม เป็นต้น อย่างไรก็ตามการปฏิบัติงานมักจะเป็นการเฉพาะกิจ ซึ่งขาดความต่อเนื่อง ขาดเอกภาพในอำนาจหน้าที่ เกิดความซ้ำซ้อนและมีบ่อยครั้งที่ขาดการสั่งการและประสานงานไม่ชัดเจน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 ได้มีกฎหมายการปฏิรูประบบราชการออกมาใช้ เช่น ระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2544 พระราชบัญญัติปรับปรุง กระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 พระราชกฤษฎีกาเกี่ยวกับการถ่ายโอนภารกิจ อัตรากำลัง และกฎกระทรวง ซึ่งมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มภารกิจ และองค์กรราชการในการรับผิดชอบภารกิจให้ชัดเจน ในส่วนขององค์กรด้านการบริหารจัดการสาธารณสุข มีการจัดตั้งกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมทรัพยากรน้ำ เป็นต้น โดยประเด็นสำคัญในการปฏิรูประบบราชการ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอยู่ที่การให้บริการแบบเบ็ดเสร็จ ครอบคลุม ส่วนกรมทรัพยากรน้ำจะเป็นหน่วยงานหรือศูนย์องค์กรกลางที่เป็นเจ้าภาพศูนย์รวมด้านนโยบายและแผนแม่บทของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

สำหรับแนวทางในการบริหารจัดการสาธารณสุข ควรมีแนวคิดและกระบวนการให้เป็นไปในเชิงรุก สร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยและเพิ่มขีดความสามารถของประชาชนให้มีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการทำแผนป้องกันภัยเบื้องต้น และที่สำคัญควรสร้างเอกภาพในการบริหารจัดการเพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบรู้ภาระความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการประสานงานในลักษณะของเครือข่ายอย่างเป็นระบบและทันสมัยตามมาตรฐานสากล ในส่วนของมาตรการในการบริหารจัดการสาธารณสุขเชิงรุก ต้องครอบคลุมภารกิจหลัก 4 ประการ คือ มาตรการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for Prevention and Mitigation) มาตรการเตรียมพร้อมรับภัย (Readiness) มาตรการจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response) และ มาตรการหลังการเกิดภัย (Recovery and Rehabilitation) โดยทั้ง 4 มาตรการจะประกอบไปด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการตามกรอบของเวลา ก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และภายหลังเกิดเหตุ

บทบาท ภารกิจ และโครงสร้างองค์กรบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 6 ในอดีตที่ผ่านมา ก่อนการปฏิรูประบบราชการ 2545 การ

บริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยดำเนินการในเชิงตั้งรับ (Reactive Approach) กล่าวคือในแนวคิดของการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (Civil Defense) แบบ 2 R (Readiness, Response) โดยมีการเข้าช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย และทำการฟื้นฟูเมื่อตอนที่เกิดสาธารณภัยแล้ว และภายหลังการเกิดสาธารณภัยตามลำดับ แต่ในปัจจุบัน ประเทศที่พัฒนาแล้ว จะใช้หลักการบริหารจัดการ สาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach) โดยตั้งเป้าหมายในการลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากสาธารณภัยให้มากที่สุด ซึ่งจะเน้นการป้องกัน ทั้งมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมีการเตรียมความพร้อม (Preparedness) ทั้งในส่วนของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน อย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้ประเทศได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยน้อยที่สุด ภาครัฐจึงต้องมียุทธศาสตร์ที่รับผิดชอบด้านการแก้ไขปัญหาสาธารณภัยให้ได้มาตรฐานสากล โดยจัดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ และมีการตรากฎหมายที่เอื้อต่อการบริหารจัดการ

กล่าวโดยรวม การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 มีจุดอ่อนค่อนข้างมาก ถึงแม้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ได้ให้ความสำคัญ ด้านการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน แต่ยังไม่ได้มีการจัดให้องค์กรใดมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบภารกิจด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ ดังนั้นเมื่อมีการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 โดยมีการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว จึงถือเป็นยุคใหม่ของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศ ต่อมาภายหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 มีประเด็นที่เอื้อต่อการบริหารจัดการสาธารณภัย กล่าวคือ ด้านกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ มีกฎหมายที่ตราขึ้นหลายฉบับที่เอื้อต่อการบริหารจัดการสาธารณภัย ซึ่งมีแนวคิดเพื่อกำหนดกลุ่มภารกิจ และองค์กรของส่วนราชการ ในการรับผิดชอบหลักของแต่ละกลุ่มภารกิจให้ชัดเจนในส่วนของงานด้านการบริหารจัดการสาธารณภัย ด้านโครงสร้างองค์กร การบริหารจัดการสาธารณภัย เป็นการบริหารจัดการโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ.2522 และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ.2545 นอกจากนี้โครงสร้างองค์กรได้ใช้แนวคิดการผนวกระหว่าง 3 E คือ Engineering, Education, Enforcement และ 4 R คือ Reduction, Readiness, Response, Recovery ด้านการดำเนินการตามนโยบายและแผนหลัก เป็นการบริหารจัดการในทางเชิงรุก เพื่อลดความรุนแรงและผลกระทบ โดยเน้นการป้องกันโดยใช้สิ่งก่อสร้าง และไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง มีการเตรียมความพร้อมทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน อย่างเข้มแข็งต่อเนื่อง เป็นการบริหารแบบเบ็ดเสร็จครบวงจร สำหรับกลไกในกระบวนการบริหารจัดการสาธารณภัย จะต้องมี จุดเชื่อมโยงในการบังคับบัญชาทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับชาติ : นายกรัฐมนตรีเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุด จะสั่งการโดยตรงหรือผ่านการประชุมร่วมกับคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง ไปยังรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งราชอาณาจักร สั่งการไปยังระดับจังหวัด และอธิบดีกรมป้องกันและบรรเทา สาธารณภัย และจะประชุมคณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติในการประสานการปฏิบัติงานร่วมกับกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงานอิสระและมูลนิธิ เอกชนต่อไป ระดับจังหวัด : ผู้ว่าราชการจังหวัดในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนจังหวัด หรือ

ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนกรุงเทพมหานคร จะเป็นผู้รับคำสั่งจากระดับชาติ และเป็นผู้บังคับบัญชาในระดับจังหวัด ซึ่งการปฏิบัติงานในระดับจังหวัดจะได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยโดยศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต จำนวน 12 เขต และจากการจัดกำลังสนับสนุนจากเหล่าทัพ รวมทั้งกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงาน องค์การอิสระ และมูลนิธิเอกชน ระดับท้องถิ่น : นายกเทศมนตรี ในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนเทศบาล หรือปลัดเมืองพัทยาในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนเมืองพัทยา หรือนายอำเภอในฐานะผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนอำเภอ หรือนายกองกำกับการบริหารส่วนตำบล จะเป็นผู้รับคำสั่งจากระดับจังหวัดและเป็นผู้บัญชาการระดับท้องถิ่น

ในส่วนของบริษัทและการกิจในการบริหารจัดการสาธารณภัย คณะผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาและการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาสัมพันธ์ในการกิจและกิจกรรมของหน่วยงาน และหน่วยงานเครือข่าย ในการจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตามลำดับขั้นตอน ของภารกิจในระยะก่อนการเกิดภัย ได้แก่ การลดภัยและการลดความเสี่ยง การประเมินความล่อแหลมของการเกิดภัย และการเตรียมพร้อมรับภัย ภารกิจในระหว่างเกิดภัย ได้แก่ การปฏิบัติการกู้ภัยและบรรเทาภัย และ ภารกิจภายหลังการเกิดภัย ได้แก่ การประเมินความเสียหายและความต้องการ การฟื้นฟูและการบูรณะ รวมทั้งการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ยังได้ทำการทบทวนเอกสารด้านการจัดการองค์กร การจัดการสาธารณภัยของประเทศต่างๆ และได้รวบรวมจุดเด่น จุดด้อย จากประเทศตัวอย่าง เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการพิจารณาเปรียบเทียบการจัดโครงสร้างองค์การบริหารจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มของประเทศไทย

แม้ว่าโครงสร้างองค์กรในปัจจุบันหลังการปฏิรูประบบราชการจะเป็นโครงสร้างที่มีขนาดกะทัดรัดและประหยัด ในทางปฏิบัติจะมีปัญหาตามมาโดยเฉพาะในเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ เนื่องจากการสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในภารกิจการจัดการสาธารณภัยจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มีชัดเจนของเจ้าภาพนั่นเอง จากผลการระดมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารหน่วยงาน ผลการสำรวจภาคสนาม และจากการศึกษาวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็งของโครงสร้างองค์กรในอดีตและปัจจุบัน คณะทำงานจึงเสนอโครงสร้างการบริหารจัดการภายใต้กรอบแนวคิด การมุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น การปฏิบัติตามแนวนโยบายยุคใหม่ของรัฐบาลในการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพ มีเจ้าภาพรับผิดชอบ มีการแบ่งเบาภาระของนายกรัฐมนตรี ให้รองนายกรัฐมนตรีรับผิดชอบและมีอำนาจในการตัดสินใจเพื่อให้นายกรัฐมนตรีมีเวลาคิดสร้างงานใหม่ มีการพัฒนาเชิงบูรณาการและใช้ทรัพยากร (องค์กรต่าง ๆ) ที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดแนวคิดในการให้น้ำหนักความสำคัญของภารกิจหลักการจัดการสาธารณภัยกับเจ้าภาพที่ชัดเจน กล่าวคือ ภารกิจเตรียมความพร้อมด้านการป้องกันและลดผลกระทบอยู่กับสายงานของ กรมทรัพยากรน้ำและกรมชลประทาน หรือองค์กรที่จะจัดตั้งใหม่ ภารกิจด้านเตรียมพร้อมรับภัย อยู่กับสายงานร่วมของ กรมทรัพยากรน้ำและกรมชลประทาน หรือองค์กรที่จะจัดตั้งใหม่ และกรมป้องกัน

และบรรเทาสาธารณภัย การกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและบรรเทาสาธารณภัย อยู่กับสายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

แนวคิดของโครงสร้างองค์กรที่เสนอแนะในระยะที่ 1 เนื่องจากความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีต ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในการกิจของการจัดการสาธารณภัยจึงยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มี ความชัดเจนของเจ้าภาพ ในขณะที่ระบบราชการยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปฏิรูประบบราชการที่แท้จริง แต่เรื่องของภัยธรรมชาติเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและอาจส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม ของประเทศ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอโครงสร้างในรูปของคณะกรรมการอำนวยการฯ ซึ่งเมื่อได้ดำเนินการปฏิรูประบบราชการโดยใช้เครื่องมือดังกล่าวข้างต้นแล้วตามระยะที่ 1 แนวโน้มขององค์กรที่ควรจะเป็นในการเข้ามากำกับดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณภัยจะเน้นในระดับภูมิภาคมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น ในกรณีที่การประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในจังหวัดและระหว่างจังหวัดซึ่งมีเขตติดต่อกันมีปัญหาเรื่องพื้นที่ลุ่มน้ำคาบเกี่ยว รัฐบาลกลางอาจจะตั้งองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) ของรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลภูมิภาค (Regional government) เพื่อแก้ปัญหาให้การบริหารจัดการโดยให้เป็นลักษณะของ One Stop Service ประกอบกับปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการ แต่หน่วยงานที่มีภารกิจครอบคลุมเรื่องภัยธรรมชาติทางน้ำยังคงแยกกันอยู่ต่างกระทรวงกัน จึงเป็นการยากและเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการดังตัวอย่างเช่น กรมชลประทานมีภารกิจหลักคือการจัดหาแหล่งน้ำ การแก้ปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเพื่ออุปโภคและบริโภค ในเขตพื้นที่ชลประทาน ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน ยังไม่มีหน่วยงานปฏิบัติ แต่ที่ผ่านมา กรมชลประทานมักจะได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีให้เข้ามาดูแลปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งเฉพาะเหตุการณ์แต่ละครั้ง ปัญหาของการบูรณาการจึงเป็นประเด็นสำคัญ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีภารกิจหนึ่งด้านการป้องกันน้ำท่วมชุมชน ซึ่งถ้าเหตุการณ์เกิดนอกพื้นที่ชุมชน ก็ยังคงขาดเจ้าภาพที่ชัดเจนเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านการกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และมีความซ้ำซ้อนของภารกิจเดียวกันกับหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนี้งบประมาณด้านการบริหารจัดการน้ำที่รัฐบาลจัดสรรให้หน่วยงานในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนสูงกว่า 400,000 ล้านบาท และกระจัดกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ ซึ่งขาดการมองภาพรวมในการแก้ปัญหา เพื่อให้เป็นการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน

คณะผู้วิจัย ฯ จึงเสนอให้มีการรวบรวมหน่วยงานที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการบริหารจัดการน้ำเข้ามาอยู่ด้วยกัน เช่น การตั้งกระทรวงทรัพยากรน้ำ สำหรับในเรื่องของโครงสร้างของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันมีกรมทรัพยากรน้ำ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฯ จึงทำให้มีข้อจำกัดเฉพาะด้านภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งไม่ครอบคลุมภารกิจด้านการบริหารจัดการน้ำแบบองค์รวมที่ต้องมองปัญหาทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหาความ

เสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรโอนหน้าที่นี้ไปอยู่กับกระทรวงทรัพยากรน้ำ ดังนั้น โครงสร้างดังกล่าวจึงมีหน่วยงานเจ้าภาพที่ชัดเจน ครอบคลุมภารกิจหลักของการบริหารจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กล่าวคือ ภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จะมีกระทรวงทรัพยากรน้ำเป็นผู้รับผิดชอบ ส่วนภารกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการจัดการหลังการเกิดภัย จะมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้ คณะทำงานยังได้เสนอรูปแบบโครงสร้างการบริหารจัดการสาธารณภัยโดยกำหนดให้มีเจ้าภาพที่ชัดเจน ตามระดับความรุนแรงของภัย

อย่างไรก็ตาม เพื่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารจัดการภายใต้รูปแบบโครงสร้างองค์กรดังกล่าว คณะทำงานฯ จึงมีข้อเสนอแนะให้ควรมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขต อำนาจหน้าที่บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ รวมทั้งแนวทางการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้ควรเร่งออก พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และปรับปรุง พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้ตามกฎหมายบัญญัติ และประการสำคัญ ควรมีการจัดตั้ง กระทรวงทรัพยากรน้ำ โดยรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำเข้ามาไว้ เพื่อให้การทำงานเป็นไปในลักษณะของการรวมแผนแบบบูรณาการทั้งในยามปกติและยามเกิดเหตุภัยพิบัติ

การออกแบบระบบฐานข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังที่ได้อธิบายไว้ใน บทที่ 7 ฐานข้อมูลครอบคลุมการใช้ประโยชน์ข้อมูลตั้งแต่การเฝ้าระวังภัย การเตือนภัย ข้อมูลปฏิบัติการระหว่างเกิดภัยและหลังเกิดภัยนั้นจะคำนึงถึงแนวโน้มของเทคโนโลยี ระบบเครือข่ายการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่างๆทั้งข้อมูลชนิดปฐมภูมิและอื่น ๆ การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยสะดวกในการนำออกใช้งานสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง ระบบความปลอดภัยของข้อมูล รวมทั้งระบบการสำรองข้อมูลทั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่มีเอกภาพมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุดและที่สำคัญต้องมีระบบการเข้าถึงข้อมูลที่กล่าวไว้ในข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย ฯ ได้ศึกษารวบรวมแนวความคิดและทิศทางการพัฒนาระบบสารสนเทศรวมถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย แล้วจึงนำมาพัฒนาเป็นระบบต้นแบบซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลักต่าง ๆ กล่าวคือ การรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ดำเนินการสร้างระบบเพื่อรายงานสถานการณ์น้ำท่วม ระบบสืบค้นข้อมูลและการจัดทำรายงานสรุปซึ่งได้ดำเนินการเป็นโครงการนำร่อง นอกจากนี้ยังได้ทำการสร้างต้นแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สารสนเทศสำนักวิชาการและคณะวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม สารสนเทศเพื่อการรวบรวมและการเชื่อมโยงข้อมูลด้านภัยธรรมชาติจากน้ำ นอกจากนี้ยังได้มีการแสดงตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดตามเหตุการณ์น้ำท่วมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ตัวอย่างการออกแบบฐาน

ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและผู้ชำนาญการ โดยใช้การบันทึกข้อมูลด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบฐานข้อมูลเป็นระบบฐานข้อมูลมาตรฐาน มีระบบค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดเพื่อประโยชน์ต่อไปในอนาคต

แผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย (กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม) ดังที่กล่าวอธิบายไว้ในบทที่ 8 คณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนหลักโดยละเอียด ทางคณะกรรมการลุ่มน้ำยมต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ได้เช่นกัน ปัญหาวิกฤตลุ่มน้ำยมเมื่อพิจารณาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม การสอบถามกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์และผู้ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ รวมทั้งได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาสังเคราะห์ พบว่า ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาลักษณะสามด้าน คือ น้ำท่วม น้ำแล้งและภัยจากแผ่นดินถล่ม กล่าวคือ ด้านอุทกภัย มักจะเกิดขึ้นเกือบทุกปีตั้งแต่บริเวณเขตอำเภอเมืองจังหวัดสุโขทัย ลงไปยังท้ายน้ำจนถึงบริเวณ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทั้งนี้ด้วยสาเหตุหลักของความสามารถของการระบายน้ำของลำน้ำยม ตั้งแต่เขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย มีอยู่จำกัด ประมาณ 350 ลบ.เมตร/วินาที ซึ่งเทียบยังน้อยกว่าอัตราการไหลในคาบย้อนกลับที่เกิดจากฝน 2 ปี ดังนั้นจึงมักเกิดเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งอยู่เป็นประจำในฤดูฝนซึ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เดือน (พฤษภาคม – มิถุนายน) สำหรับปัญหาของภัยแล้งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ประกอบกับสภาพของลำน้ำที่สูงชันบริเวณเหนือน้ำ และแบนราบบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในฤดูฝน (ซึ่งโดยเฉลี่ยตกเพียง 74 วัน) จึงไหลลงสู่ท้ายน้ำโดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาอื่น ๆ นอกจากนี้การที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ขาดระบบการชลประทานที่เหมาะสม ขาดการใช้น้ำอย่างสมดุล จึงมักจะมีการแย่งชิงน้ำในฤดูแล้ง ในส่วนของภัยจากแผ่นดินถล่มมักจะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับอุทกภัย ซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำที่มีความเร็วสูงบริเวณส่วนโค้งด้านนอกมักจะทำให้เกิดล้นพังเกือบทุกพื้นที่ นอกจากนี้บริเวณที่ราบเชิงเขาที่มีฝนตกหนักมักจะเกิดแผ่นดินถล่มตามมา เช่น กรณีของเหตุการณ์ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

ด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำยม คณะผู้วิจัยฯ พบว่า องค์การส่วนท้องถิ่น (องค์การบริหารส่วนตำบล) ปฏิบัติภารกิจได้ดีตามข้อจำกัด ทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะในเรื่องของการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการแผนในเชิงรุก โดยเฉพาะในเรื่องของการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบและการเตรียมพร้อมรับภัย ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนกลาง ด้วยเหตุนี้ลุ่มน้ำยมจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนหลักของการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำดังกล่าวข้างต้น ซึ่งแนวคิดของการทำแผนหลักในบทนี้ให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหา 3 ด้าน คือ 1) ปัญหาของการขาดเจ้าภาพในการบริหารจัดการ 2) ปัญหาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และภาคเอกชน รวมทั้งการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น และ 3) ปัญหาการปรับปรุงและแก้ไขกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นแรกและประเด็นที่สอง คณะทำงานฯ ได้เสนอแนะให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำยม ขึ้นตรงต่อรองนายกรัฐมนตรี เพื่อกำกับดูแล มีองค์ประกอบของคณะกรรมการที่มาจากหน่วยงานราชการและภาคเอกชนต่าง ๆ ให้ครอบคลุมภารกิจหลัก 4 R (Preparedness for Prevention and Mitigation, Readiness, Emergency Response และ Recovery and Rehabilitation) ทั้งนี้องค์กรที่จัดตั้งขึ้นมาอยู่ภายใต้กรอบแนวคิดการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น มุ่งเน้นการ

บริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และที่สำคัญมีเจ้าภาพรับผิดชอบในทุกระดับของภัย นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการเชิงรุก โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ การประสานงานของหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนอยู่ในระบบลุ่มน้ำ และมีการดำเนินการในลักษณะบูรณาการ สำหรับประเด็นด้านการปรับปรุงทั้งกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัย ได้เสนอให้มีการกำหนดขอบเขตอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการอำนวยการฯ ปรับปรุง พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 รวมทั้งการเร่งรัดการออก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นต้น ด้านมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย คณะทำงานฯ ได้อาศัยข้อมูลงานวิจัยที่มีอยู่ในลุ่มน้ำมาทำแผนงานและโครงการต่าง ๆ ของหน่วยงาน ซึ่งจากการสังเคราะห์พบว่า แม้ว่าการใช้มาตรการสิ่งก่อสร้างจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากอาจมีผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของพื้นที่ข้างเคียงในลุ่มน้ำ ดังนั้น มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างจึงมีความสำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะในเรื่องของการให้การศึกษาแก่ชุมชนในการเรียนรู้ที่จะอยู่กับภัยธรรมชาติ การบริหารจัดการโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น เนื่องจากการบริหารจัดการที่ผ่านมาดำเนินการโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ จากส่วนกลางซึ่งเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำ จึงทำให้ขาดการรวมแผน ขาดการประเมินประสิทธิผลเชิงภาพรวมของลุ่มน้ำ ดังนั้น จึงเป็นภารกิจของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำ จึงจะเป็นผู้กำกับให้มีการบริหารจัดการเชิงบูรณาการระบบลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้มีความชัดเจนในมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการในอดีต ปัจจุบัน และแผนงานที่จะดำเนินในอนาคต

การจัดทำทำเนียบนักวิจัย และผู้ชำนาญการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 9 ได้มีการจัดทำ จากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรอิสระ และสถาบันการศึกษา ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มที่รวบรวมได้ ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 4 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ 1) ประวัติส่วนตัว อาทิเช่น ที่อยู่ ประวัติการศึกษา เป็นต้น 2) ความเชี่ยวชาญ 3) งานที่เคยทำด้านแผ่นดินถล่ม และ 4) บทความที่ตีพิมพ์และทุนวิจัย เมื่อพิจารณาจากสถานที่ทำงานและงานที่เคยทำของผู้ชำนาญการ พบว่าพอจะสรุปประเด็นต่างๆ แยกตามกลุ่มของนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ได้ดังนี้ ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม และน้ำแล้ง พบว่า ผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งจากหน่วยงานราชการซึ่งทำหน้าที่โดยตรงในการแก้ไขปัญหาภัยพิบัติจากน้ำ มีจำนวนมากกว่าผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา และจากหน่วยงานอื่นๆ เมื่อพิจารณาจากความชำนาญการด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง ส่วนใหญ่ผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการจะเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านการบริหารจัดการ ในขณะที่เดียวกันผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นประเด็นงานวิจัยในด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์ เป็นส่วนใหญ่ หากมีการประสานความเชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและการพยากรณ์ เข้ากับงานด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติ และด้านการบริหารจัดการ รวมทั้งด้านแผนที่เสี่ยงภัยจะเป็นการบูรณาการผลงานการวิจัยที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ส่วนข้อมูลที่รวบรวมได้ในส่วนของงานที่เคยทำ สำหรับผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง จะมี

การทำงานด้านการวิเคราะห์แก้ไขภัยพิบัติเป็นอันดับหนึ่ง โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ ซึ่งมาจากกรมชลประทานเป็นส่วนใหญ่ อันดับถัดมาคือความชำนาญการด้านการบริหารจัดการภัย โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการทั้งในส่วนกลาง และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย และผลงานส่วนใหญ่จะไม่อยู่ในลักษณะของงานวิจัย ซึ่งแตกต่างจากผลงานของผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา ที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของผลงานวิจัย ส่วนกลุ่มงานที่มีผู้ชำนาญการน้อย ได้แก่ งานด้านแผนที่เสี่ยงภัย งานด้านระบบสารสนเทศ งานด้านพยากรณ์ และงานด้านการจัดระบบองค์กรการบริหารจัดการ

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากทิศทางการวิจัยที่ควรจะมีในอนาคตสำหรับการจัดการภัยธรรมชาติด้านน้ำท่วม และน้ำแล้ง ควรจะต้องมีการบูรณาการงานในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของการมองภาพรวมเป็นระบบลุ่มน้ำขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงควรมีการสนับสนุนให้มีผู้เชี่ยวชาญด้านนี้มากขึ้น ส่วนการบริหารจัดการภัยจากแผ่นดินถล่ม พบว่า ผู้ชำนาญการและแผ่นดินถล่มจากหน่วยงานราชการ ซึ่งทำหน้าที่โดยตรงในการแก้ไขปัญหายภัยพิบัติ มีจำนวนมากกว่าผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา และเมื่อพิจารณาจากความชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม จะพบว่าส่วนใหญ่ผู้ชำนาญการจากหน่วยงานราชการจะเป็นด้านธรณีวิทยา ซึ่งในขณะเดียวกันผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นด้านปฐพีกลศาสตร์หรือวิศวกรรมปฐพี ดังนั้น หากมีการประสานความเชี่ยวชาญของทั้งสองด้านนี้ในแต่ละด้านของงานดินถล่ม จะเป็นการบูรณาการผลงานที่เกิดขึ้น ได้แก่ แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม การวิเคราะห์และแก้ไขภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่ม เป็นต้น ข้อมูลที่รวบรวมได้ในส่วนของงานที่เคยทำ สำหรับผู้ชำนาญการด้านแผ่นดินถล่ม จะมีการทำงานด้านแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มเป็นอันดับหนึ่ง โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ ซึ่งมาจากกรมทรัพยากรธรณีวิทยา และกรมพัฒนาที่ดินเป็นส่วนใหญ่ อันดับถัดมาที่มีการทำคือการวิเคราะห์และแก้ไขภัยพิบัติ โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานจากผู้ชำนาญการที่มาจากหน่วยงานราชการ และผลงานส่วนใหญ่จะไม่อยู่ในลักษณะของงานวิจัย ซึ่งแตกต่างจากผลงานของผู้ชำนาญการจากสถาบันการศึกษา ที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของผลงานวิจัย สำหรับกลุ่มงานที่ยังมีผู้ชำนาญการน้อยอยู่ คืองานด้านระบบสารสนเทศ และงานด้านการประยุกต์ใช้รากพืชเพื่อเสริมความแข็งแรงของลาดดิน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากทิศทางการวิจัยที่จะมีในอนาคตสำหรับการจัดการภัยธรรมชาติจากแผ่นดินถล่มแล้ว ควรจะต้องมีการบูรณาการงานในแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในรูปแบบของสหวิทยาการ โดยเฉพาะความรู้ในระบบสารสนเทศรวมถึงระบบคอมพิวเตอร์ และการบริหารจัดการภัยแผ่นดินถล่ม มาประสานงานร่วมกับความรู้ทางวิศวกรรมปฐพี ธรณีวิทยาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง. 2534. แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2532. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น.
- _____. 2544. คู่มือวิทยากร “โครงการฝึกอบรมให้ความรู้เร่งด่วนเพื่อการจัดการอุทกภัยและโคลนถล่ม”. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อสาธิตศึกษาดินแดน กรมการปกครอง.
- _____. 2545. คู่มือวิทยากรโครงการฝึกอบรมให้ความรู้เร่งด่วนเพื่อการจัดการอุทกภัยและโคลนถล่ม. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงมหาดไทย.
- _____. 2545. แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงมหาดไทย
- กรมเจ้าท่า. 2545. โครงการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อจัดทำแผนแม่บทในการพัฒนาร่องน้ำทางเรือเดิน ทำเทียบเรือ และเขื่อนป้องกันตลิ่งพัง สำหรับแม่น้ำในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายงานฉบับสุดท้าย. กรุงเทพมหานคร: กรมเจ้าท่า.
- กรมชลประทาน. 2524. “น้ำท่วมกรุงเทพ ปี 23”. หนังสือข่าวสารชลประทานยุคปฏิรูปงาน. 6 (22): 2,26,29,30.
- _____. 2541. รายงานสถานการณ์น้ำ. กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทาน.
- _____. 2544. รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ปี2543 และการเตือนภัยน้ำท่วม. พัทลุง: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ.
- _____. 2546. โครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี. กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทาน.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2542. ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. 2544. “ปัจจัยที่ก่อให้เกิดภัยพิบัติ การประเมินภัยพิบัติ และดัชนีชี้วัดการแจ้ง เตือนภัยสำหรับดินถล่ม”. น. 47 – 62. คู่มือวิทยากร โครงการฝึกอบรมให้ความรู้เร่งด่วนเพื่อการจัดการอุทกภัยและโคลนถล่ม. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2544ก การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- _____. 2544ข ปัญหาภัยพิบัติอุทกภัย ที่อำเภอห้วยสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- _____. 2545. แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยต่อลาดดินถล่มของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการ. 2538. “ภัยพิบัติทางธรรมชาติ”. สังคมศึกษาและสุขศึกษาระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537. โครงการพยากรณ์อากาศด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาประเทศ. ม.ป.ท.
- กองธรณีวิทยา. 2544. “ธรณีพิบัติภัย กรณีน้ำท่วมและภูเขาพังทลายในเขต อ.วังชิ้น จ.แพร่”. จุลสารธรณีวิทยา. 3 (2): 1-8.
- _____. 2544. ปัจจัยที่ก่อให้เกิดภัยพิบัติ การประเมินภัยพิบัติและดัชนีชี้วัดการแจ้งเตือนภัย สำหรับดินถล่ม. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. 2544. รายงานการศึกษาปัจจัยพื้นฐานเบื้องต้นที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่มที่ตำบลน้ำก้อ-ตำบลน้ำซุน อำเภอห่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- การุณย์ อักกาณจน์วณิชช์. 2538. การวิเคราะห์การกระจายและแนวโน้มของฝนแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กำธร อุณหกาณจน์กิจ. 2542. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำจันทบุรี. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- กิจจา ผลภายี. 2537. “วิกฤตการณ์น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยากับความมั่นคงของชาติ”. รัฐาภิรักษ์. 37 (2): 14 – 33; (3):1 – 26.
- กิตติพงษ์ จิระยุดติ. 2542. เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ การทำนายอัตราการใช้หลายวันด้วยสมการ Time series ชนิดโพลีโนเมียล ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- เกรียงศักดิ์ พุ่มนาค. 2544. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนจากเครื่องมือวัดน้ำฝนและเรดาร์วัดน้ำฝนกับค่าคาดคะเนจากการรับรู้ระยะไกลกรณีศึกษา เปรียบเทียบลุ่มน้ำแม่ตั้น แม่แจ่ม และแม่น้ำวัง. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- เกียรติศักดิ์ แซ่หลี่, ฉลองรัฐ สารรัตน์ และ สาส์นิคม ภายหลังวรรณ. 2542. การวิเคราะห์ความถี่และความรุนแรงของฝนแล้ง. ปทุมธานี: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ขวัญใจ เอ็มใจ. 2536. “ปัญหาและความสำเร็จที่หมู่บ้านคีรีวง (Difficulties and achievement of Kiriwong). สารคดี. 9 (106): 146 – 168.
- คณะกรรมการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา. 2541. ปทานุกรมปฐพีวิทยา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2540. การจัดการสาธารณภัยในภาคใต้ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- คณะกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัย อ.หล่มสักในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์. 2545. รายงานการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยอ.หล่มสักในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์. ม.ป.ท.
- คณะกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอวังจันทน์จังหวัดแพร่. 2545. รายงานการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอวังจันทน์จังหวัดแพร่. ม.ป.ท.
- โครงการชลประทานสุโขทัย. 2546. บรรยายสรุปโครงการชลประทานสุโขทัย. กรมชลประทาน.
- จรัสศรี อนันตกุล, สามภพ จันทรมณี, พิพัฒน์ ไทยกล้า และจินตนา มานพวงศ์. 2533. การใช้ข้อมูลอุตุณิมวิทยาในการกำหนดช่วงต่างๆในการเพาะปลูก จังหวัดสกลนคร. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน.
- จรินทร์ นาคศิริ. 2516. การหาสมรรถนะการซึมได้ของน้ำผ่านผิวดินป่าดิบเขา บริเวณเทือกเขาดอยปุย เชียงใหม่. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรชัย ชุ่มจิตต์. 2545. นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 6 ว กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. สัมภาษณ์.
- จันทร์ฉาย ทองสุข. 2540. อุทกภัยและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิระพงษ์ ฤทธิรักษ์, ธีระชัย จันทรทิพย์ และ ชำนาญ ณรงค์. 2542. การใช้เทคนิคการศึกษาทางไกลการคาดคะเนอุทกภัย: กรณีศึกษาจากข้อมูลดาวเทียม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- จุติมา เอกวงศ์. 2539. ผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ต่อปริมาณตะกอนดินในลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เฉลิมพล สำราญพงษ์. 2543. การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมโดยการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเรดาร์และระบบจำลองลุ่มน้ำ. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชวนศิริ ศิริฤกษ์รัตนและคณะ. 2530. “การป้องกันน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล”. น. 86 – 87. วิศวกรรมศาสตร์ (มช.). ม.ป.ท.
- ชัชวาล ตั้งวัฒนสุวรรณ. 2545. “การเสริมกำลังของดินทรายด้วยรากหญ้าแฝกดอน กลุ่มพันธุ์ราชบุรี”. น. GTE 423 – 428. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8 เล่ม 2. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ชัยยุทธ จารุพัฒนานนท์. 2545. วิศวกรรม 10 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. สัมภาษณ์.
- ชาญชัย ธนาวุฒิ และ คณะ. 2540. การจัดการสาธารณภัยในภาคใต้ของประเทศไทย. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2535. การวิเคราะห์ฝนและการกระจายของชนิดป่าในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยปริญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล. 2545. “ระบบคาดการณ์และเตือนภัย”. ชลกร ฉบับ วันชชาติ. ม.ป.ท.
- ดวงเดือน จิระมะกร. 2536. “ผลกระทบของการสร้างเขื่อนใน พ.ศ.นี้”. ข่าวสารวัดภูมิพิษ (Toxic Substances News And Reports). 20 (3): 133 – 135.
- ดำรง เสียมไหม. 2543. การจำลองสภาวะน้ำท่วมเชิงพื้นที่โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่ควบคุมและป้องกันน้ำท่วมฝั่งตะวันออกของกรุงเทพฯ. นครปฐม: วิทยาลัยปริญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ดิถี แห่งพานิช. 2541. “Vetiver Grass for Slope Stabilization and Erosion Control”. Pacific Rim Vetiver Network Technical Bulletin. 1998/2: pp. 4-16.
- คุณฤ สุวัฒน์. 2544. “การพยากรณ์อากาศ”. อุตุนิยมวิทยา. 1 (1). ม.ป.ท.
- คำบลแม่สิน อำเภอสรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ป. สรุปการดำเนินการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยที่ช่วยเหลือ ตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม 2544 จนถึงปัจจุบัน. .ม.ป.ท.
- ทวีวงศ์ ศรีบุรี. 2527. “ความจำเป็นของโครงการเพื่อป้องกันน้ำท่วม”. วิศวกรรมสาร. 37 (2): 101 – 109.
- ที่ทำการปกครองจังหวัดแพร่ ฝ่ายกิจการพิเศษ. 2544. สรุปการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ 4 พฤษภาคม 2544. ม.ป.ท.
- เทอดเกียรติ สุวัฒน์กุล, ทรงสัจ แจ่มพงษา, จตุรงค์ รัตนานุสนธิ์, นลินี จันทพงศ์ และ เสรี สุภราทิพย์. 2545. “การพัฒนา Software ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับทำนายน้ำท่วม”. น. WRE74-79. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- รัช เทนทำนุ และคณะ. การศึกษาและสำรวจสภาพภูมิศาสตร์พื้นที่ประสบอุทกภัยบริเวณ อ.วังชิ้น จ.แพร่ และ อ.เงิน จ.ลำปาง. ฝ่ายวิจัย กองการศึกษาและวิจัย, กรมอุตุนิยมวิทยา.
- รัชชัย ดิงสัญลี. 2545. ศาสตราจารย์ ดอกเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำและการจัดการ คณะวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. สัมภาษณ์.
- ธีรชัย ลาสา. 2541. การจำลองสภาพการกระจายน้ำท่วมในพื้นที่เขตลาคกระบัง. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยปริญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นงค์นาถ อุประสิทธิ์วงศ์. 2537. สภาวะฝนแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย. กรมอุตุนิยมวิทยา

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นพคุณ แก้วสิงห์. 2545. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของกลุ่มน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำภาคเหนือ. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นพพล อินนา. 2537. “น้ำ ทรัพยากรที่กำลังขาดแคลน”. ธรรมศาสตร์. 20 (1): 52 – 58.
- นภฤทธิ ผดุงศรี. 2529. น้ำท่าจากกลุ่มน้ำที่มีลักษณะแปรผันในการใช้พื้นที่ชนคของดินและลักษณะภูมิประเทศ. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นลินี จ้างนค์พล และ เสรี สุรชาติยศ. 2545. “การพยากรณ์อนุกรมเวลาระดับน้ำเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วม”. น. WRE80-85. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- นิพนธ์ โชติบาล. 2525. อิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ และการทำลายป่าต่อปริมาณน้ำในลำธารในกลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม, เกษม จันทรแก้ว และ สุรเชษฐ์ อังกุลภักดีกุล. 2515. บันทึกวิจัย ฉบับที่ 10 เรื่อง น้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนจากป่าธรรมชาติ และไร่ร้างในบริเวณลุ่มน้ำบนพื้นที่ภูเขา. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัตร ดารานันท์. 2525. “การแก้ปัญหา น้ำท่วมในกรุงเทพมหานคร”. วิศวกรรมสาร. 35 (6): 37 – 44.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2513. การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า เล่มที่ 6 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและลักษณะการไหลของน้ำในลำธารลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน). 2544. พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมประเทศไทย. เอกสารหมายเลข 6/2544. ม.ป.ท.
- บริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด, บริษัท พี แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด และ บริษัท แอสดีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด. 2544. งานทบทวนและสรุปผลการศึกษาความเหมาะสม โครงการแก่งเสือเต้น จังหวัดแพร่ (รายงานหลัก). ม.ป.ท.
- บริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2537. งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาแหล่งน้ำแม่ข่าย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- บริษัท ฟรีดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2540. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตก. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2545. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการเพื่อรับฟังความคิดเห็นจากท้องถิ่นต่อร่างรายงานการศึกษาแผนหลักโครงการสำรวจออกแบบรายละเอียดระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนจังหวัดสุโขทัย ครั้งที่ 1 วันที่ 4 กันยายน 2545. ม.ป.ท.
- บริษัท ไอดับเบิลยูบี-สยามเท็ค จำกัด. 2541. โครงการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- บุญช่วย ชุนหกิจ. 2536. อิทธิพลของลักษณะทางภูมิกายภาพของกลุ่มน้ำและการทำลายป่าต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารในลุ่มน้ำมูล. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญสม สุวชิรัตน์ และคนอื่นๆ. 2536. ความต้องการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนางานชลประทานในทศวรรษหน้า. กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ปกรณ์ เพ็ชรประยูร. 2545. นักวิชาการ (ภูมิสารสนเทศ) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. สัมภาษณ์.
- ปฐมมา สุวรรณกรินทร์, ชุตินธร เครือแดง และ พร้อมพันธ์ ไกรสอน. 2544. การทำนายน้ำท่วมฉับพลันโดยแบบจำลองโครงข่ายไฮโดรกราฟเทียม (กรณีศึกษาลุ่มน้ำอุ้มทะเกา). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ประเวศ โภชนสมบูรณ์. 2527. “ปัญหาการป้องกันและแก้ไขน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร”. แผนที่. 26 (103): 99 – 103.
- ประสิทธิ์ เมฆอรุณ. 2544. การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประเสริฐ ชูแสง. 2527. “VISICALC กับ โครงการแบบจำลองน้ำท่วมระบบน้ำท่วมกทม.ด้วยคอมพิวเตอร์”. แผนที่. 26 (3): 104 – 113.
- ประเสริฐ อังสุรัตน์. 2537. การประเมินปริมาณน้ำฝนในภาคเหนือของประเทศไทยจากข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปราณี ว่องวิทวัส และ นงคณาถ อุประสิทธิ์วงศ์. 2538. ฝนแล้งในประเทศไทย. กองภูมิศาสตร์, กรมอุตุนิยมวิทยา.
- ปริญญา นุตาลัย และ วันชัย โสภณสกุลรัตน์. 2532. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เล่มที่ 1 เรื่อง การป้องกันอุทกภัยภาคใต้. 17 – 18 สิงหาคม 2532. ม.ป.ท.
- ปริญญา นุตาลัย และ จีระศักดิ์ เปรมจิตต์. 2523. “การทรุดตัวของพื้นดินในกรุงเทพมหานคร”. วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (1): 47 – 56.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ปัญญา จารุศิริ, วิโรจน์ คาวฤกษ์, สุวภาค อิมสมุทธ, จักรพันธ์ สุทธิรัตน์ และ มนตรี ชวงษ์. 2534. ธรณีวิทยากายภาพ เล่มที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัญญา รัตนวัน. 2536. “ความเป็นมาการพัฒนาแหล่งน้ำในภาคอีสาน”. ทิศทางไทย จดหมายข่าว. (6): 22 – 30.
- พรชัย สุตันไชยนนท์. 2541. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อค้นหาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมเมืองพระนครศรีอยุธยา โครงการศึกษาเฉพาะเรื่อง. กรุงเทพมหานคร: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พรทิพย์ บำรุงกลาง. 2542. การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศ. นครราชสีมา: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พรรณวดี อารยวงศ์วาท. 2544. การประเมินพื้นที่น้ำท่วม โดยใช้ MIKE 11 และ GIS บริเวณลุ่มน้ำยม จังหวัดแพร่. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545. 2545. ประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 119 ตอนที่ 99 ก. วันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2545.
- พลชัย กลิ่นขจร. 2533. อิทธิพลของเขตื้นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและการลดน้อยถอยลงของพื้นที่ป่าต่อปริมาณน้ำไหลในลำธารบนพื้นที่สูงและภูเขา ลุ่มน้ำปิงและน่าน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงเพชร ธนสิน และ อัญญาณ์ โปราณนนท์. 2536. “ภัยธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย”. ข่าว มช.วิจัย. 7 (8): 6 – 7.
- พันธ์ศักดิ์ เวชอนุรักษ์. 2524. ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวกับน้ำท่วมเนื่องจากการสูญเสียป่าต้นน้ำลำธารศึกษากรณีบริเวณลุ่มน้ำภาคเหนือของประเทศไทย พศ 2523. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พิเชษฐ สุขเลิศ. 2545. การวิเคราะห์พื้นที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อเกษตรกรรม อ.ม่วงสามสิบ จ.อุบลราชธานี. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พิทักษ์ ยวนนนท์. 2540. ผลกระทบของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ต่ออัตราการไหลสูงสุดและปริมาณการไหลในช่วงฤดูแล้งของน้ำท่าในลุ่มน้ำน่าน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสุทธิ์ วิจารณ์, สุรินทร์ ไวยเจริญ, สติระ อุดมศรี, อนุวัตร โพธิ์นาม และ สุพร บุญประคับ. 2533. สาเหตุและประเมินผลความเสียหายบริเวณพื้นที่อุทกภัยของจังหวัดนครศรีธรรมราชและสุราษฎร์ธานีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดินและธรณีวิทยา. กรมพัฒนาที่ดิน.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- เพชร พลอยเจริญ. 2539. ศักยภาพในการให้น้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช กิ่งอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เพิ่มศักดิ์ มกรภิรมย์. 2520. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลในการป่าดิบเขาธรรมชาติ บริเวณคอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพมหานคร: ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เพิ่มศักดิ์ มกรภิรมย์. 2522. ลักษณะอุทกวิทยาของดินที่สัมพันธ์กับน้ำในลำธารช่วงแล้งฝนของป่าดิบเขาธรรมชาติภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543. การวิเคราะห์และจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในบริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- มนตรี จัตุทะศรี. 2521. การป้องกันน้ำท่วมและการจัดระบบคลองระบายน้ำภายในบริเวณเมืองเก่าสุโขทัย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน จันดา. 2542. การพยากรณ์สภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำบางปะกงโดยใช้แบบจำลอง MIKE 11. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รมณีย์ ทองดารา. 2540. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจัดทำแผนที่ความชื้นของดิน กรณีศึกษา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- รัฐธรรม อิศโรพาร. 2545. “การจำลองลักษณะของรากพืชเพื่อการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดดิน”. น. GTE 178 – 183. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8 เล่ม 2 ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- รัศมี สุวรรณวีระกำร, ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล และ สัญญา สราภิรมย์. 2544. “การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลกับการศึกษาสภาพน้ำท่วมในบริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่าง”. น. 1-24. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศกับอุทกวิทยา. นนทบุรี: ชมรมนักอุทกวิทยาไทย วิทยาลัยการชลประทาน.
- รัศมี สุวรรณวีระกำร. 2537. “การจำลองพื้นที่น้ำท่วมโครงการเขื่อนท่าด่าน จังหวัดนครนายก”. จุลสารดาวเทียม. 48: 11 – 17.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2523. พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ (อังกฤษ – ไทย) ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กองธรรมศาสตร์และการเมือง ราชบัณฑิตยสถาน.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- 2538. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: บริษัทอักษรเจริญทัศน์ จำกัด.
- รุสีย์ วรสุวรรณรักษ์. 2543. การศึกษาปริมาณน้ำนองสูงสุดในฤดูแล้ง 25 ลุ่มน้ำประธานในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรากร ไม่เรียง. 2542. วิศวกรรมเขื่อนดิน Library Nine. ม.ป.ท.
- วราธร แก้วแสง. 2543. คุณสมบัติด้านวิศวกรรมของดินร่วนเหนียวผสมรากหญ้าเผกคอนกลุ่มพันธุ์ ประจวบศิริพันธุ์สำหรับงานป้องกันลาดดิน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วริยา ผาฟองยุ่น. 2543. การพยากรณ์สภาพการเกิดน้ำท่วมของแม่น้ำบางปะกง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ RUBICON. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชร วีระพันธ์. 2545. ระบบโทรมาตรของกรมอุตุนิยมวิทยา. Power Point.
- วิทยา พลอยกลาง, ขวัญฤทัย ปุสาลี และ ประทีป มณีรัตน์. 2542. การใช้เทคนิคการศึกษาทางไกลในการคาดคะเน อุทกภัย: กรณีศึกษาข้อมูลจากเรดาร์และภาพถ่ายดาวเทียม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- วินัย สุขโกศล. 2541. การศึกษาเหตุการณ์ฝนแล้งและน้ำท่วมในประวัติศาสตร์ไทยช่วงศตวรรษที่ 20 ด้วยการ เปรียบเทียบข้อมูลอุตุนิยมวิทยากับข้อมูลวงปีไม้. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วินัย จีว. 2535. “การประยุกต์ใช้การจำลองสภาพธรรมชาติโดยทางคณิตศาสตร์ เพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบเตือนภัยล่วงหน้า สำหรับอุทกภัยในเขตเมืองหาดใหญ่”. สงขลานครินทร์. 14 (2): 163-173.
- วิมล แก้ววันเพ็ญ. 2529. ผลกระทบต่อการทำลายป่าต่อศรัทธาและลักษณะการไหลของน้ำจากพื้นที่ต้นน้ำบริเวณลุ่ม น้ำแม่ปิงตอนบน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิยะดา ดันวัฒนากุล และคณะ. 2531. “การวิเคราะห์ปริมาณฝนตามลักษณะภูมิประเทศในเขตเชียงใหม่-ลำพูน”. ข่าว มช.วิจัย. 2 (10): 4.
- วิรัตน์ ทำทอง. 2545. ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร. สัมภาษณ์.
- วิศิษฐ์ รัศมีทัต. 2522. “ภัยธรรมชาติกับการควบคุมและป้องกันอันตราย”. อากาศวิทยา. (1). ม.ป.ท.
- วีระพล เต็มสมบัติ. 2539. “ทรัพยากรน้ำของประเทศไทย”. ชมรมนักอุทกวิทยา. .ม.ป.ท.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วุฒิไกร คล่องใจภักดี. 2525. “กรุงเทพฯ ทรุด”. สิ่งแวดล้อม. 8 (3): 13 – 18.
- วุฒิชัย บุญผ่อง. 2544. การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาทเทียม ในการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่ารายวัน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- ศักดิ์พินิต ผดุงกิจ. 2532. อิทธิพลของขนาดพื้นที่ต้นน้ำลำธารและการทำลายป่า ต่อปริมาณน้ำไหลในลำธารบนพื้นที่ราบเนินบริเวณลุ่มน้ำแม่วังและแม่ยม. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริพงศ์ หังสพฤกษ์ และ ัญญา หังสพฤกษ์. 2534. “บทบาทการพัฒนาแหล่งน้ำและผลกระทบสิ่งแวดล้อม”. ธรรมชาติ. 17 (2): 58 – 70.
- ศูนย์เฉพาะกิจแก้ไขปัญหาและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยและวาทภัย. 2545. รายงานสรุปสถานการณ์การช่วยเหลือและการสูญเสียของผู้ประสบภัยของอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. ม.ป.ท.
- ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2537. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิด อุทกภัยและภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้. กรุงเทพมหานคร: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- _____. 2539. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพมหานคร: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก. 2545. รายงานการพัฒนาข้อเสนอโครงการการศึกษาแผ่นดินถล่มและการแก้ไขที่ยั่งยืน. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์อุทกวิทยาที่ 8 อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน. ม.ป.ป. รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองชุมพรปี 2539 และการเตือนภัย. ม.ป.ท.
- ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน สำนักชลประทานที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่. ม.ป.ป. พื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการเตือนภัยน้ำท่วมในปัจจุบัน: ลุ่มน้ำน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน. ม.ป.ท.
- สถานีตรวจอากาศสุโขทัย. 2545. ผลการดำเนินงาน ระบบมาตรฐานสากลของประเทศไทยด้านการจัดการและสัมฤทธิ์ผลของงานภาครัฐ Thailand International Public Sector Standard Management System and Outcomes P.S.O.1101 ระบบข้อมูล และ P.S.O.1107 ระบบบริการภาคเอกชนและประชาชน. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- สมชาย อินทโสติ. 2511. วิธีการหาความเร็วของน้ำซึมผ่านตามความลึกของดินป่าดิบเขาลุ่มน้ำห้วยคอกม้า. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมพินิจ เหมือนทอง. 2543. การแบ่งชั้นระดับน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำสงคราม. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมศักดิ์ โทสังคะพิสากุล. 2530. ประยุกต์ขบวนการทางอุทกวิทยาเพื่อการประเมินน้ำท่าในลุ่มน้ำขนาดเล็กของป่าดิบเขา ดอยปุย เชียงใหม่. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมาน ปราการรัตน์. 2536. ความถี่และโอกาสที่จะเกิดระยะแห้งแล้งและระยะชุ่มชื้น. กรมอุตุนิยมวิทยา.
- สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2527. “การสำรวจบริเวณน้ำท่วมในที่ราบกลางโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม”. ภูมิศาสตร์. 9 (3): 52 – 58.
- สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร. 2545. แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2545. ม.ป.ท.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537. โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนา 25 ลุ่มน้ำหลัก. ม.ป.ท.
- สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์. 2543. โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา. ม.ป.ท.
- สำนักงานป่าไม้จังหวัดตรัง. 2518. “ป่าไม้ช่วยป้องกันและบรรเทาอันตรายจากอุทกภัย”. วนสาร. 4 (33): 379 – 380.
- สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลวัดเกาะ. ม.ป.ท. ข้อมูลโดยทั่วไปของตำบลวัดเกาะ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย. สุโขทัย: สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลวัดเกาะ.
- สำนักงานอำเภอ ฝ่ายข้อมูลและติดตามประเมินผล. 2544. บรรยายสรุป อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ และเหตุการณ์อุทกภัย 4 พฤษภาคม 2544. ม.ป.ท.
- สุกฤษฎี ทองบุญฤทธิ์. 2542. การศึกษาความถี่น้ำท่วมเชิงภูมิภาค สำหรับลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุจิต คุณชนกุลวงศ์ และ สมชาติ จิตตวิสุทธิวงศ์. 2527. “แผ่นดินทรุดกับปัญหาน้ำท่วม”. วิจัยสภาวะแวดล้อม. 6: 49 – 55.
- สุดาพร นิ่มมา. 2534. อุตุนิยมวิทยากับความปลอดภัยของมนุษยชาติ. กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา.
- สุดารัตน์ คำปลิว. 2542. ขนาดและความถี่ของน้ำหลากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ
ไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนัย สุนทรภา. 2522. การศึกษาสภาพน้ำหลากของกลุ่มน้ำยม. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพจน์ เจียรน้อยปริเปรม. 2530. แบบจำลองคลื่นน้ำป่าในลำน้ำที่เกิดจากการพังทลายของเขื่อน กรณีศึกษา เขื่อน
อุบลรัตน์. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาพิศ ผลงาม. 2538. “ภาวะน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก จ.เพชรบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซทระบบ
TM”. จุลสารดาวเทียม. 54: 2 – 13.
- สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. 2544. “การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมในประเทศไทย”. น. 25-32. เอกสาร
ประกอบการประชุมวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ. นนทบุรี: ชมรมนักอุทกวิทยาไทย วิทยาลัยการ
ชลประทาน.
- สุรพล สุดารา. 2533. “กรุงเทพฯ ทรุดตัวหนักหากไม่หยุดสูบน้ำบาดาล และอีก 30 ปี กรุงเทพฯ จมใต้ทะเล”. สาร
คดี. 5 (59): 40 – 41.
- สุรินทร์ พละสมบูรณ์. 2530. “ภาวะและแนวทางแก้ไขความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. วิศวกรรม
สาร. 40 (6): 79 – 82.
- สุรินทร์ จรัสมาธูสร. 2542. การศึกษาแนวทางการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสม กรณีศึกษา: โครงการ
อ่างเก็บน้ำห้วยของคตอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. นครปฐม: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
มหิดล.
- สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์. 2544. “เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศเพื่องานอุทกวิทยา”. น. 33-36. เอกสารประกอบ
การประชุมวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับอุทกวิทยา. นนทบุรี: ชมรมนักอุทกวิทยาไทย วิทยาลัย
การชลประทาน.
- เสนีย์ ฉัตรวิไล. 2538. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- เสรี สุภราทิพย์ และ วีระยุทธ จิตสมบุรณ์. 2542. “การทำนายระดับน้ำโดยวิธี Prediction-Corrector”. น. WRE7-12. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 5. ม.ป.ท.
- เสรี สุภราทิพย์, ชัยยุทธ ชินณะราศรี และ ทรงพล โนนสว่าง. 2544. “การพยากรณ์ระดับน้ำที่หาค่าใหญ่โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม”. การประชุมวิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1. บทความที่ RF11/1-6. ม.ป.ท.
- เสรี สุภราทิพย์. 2543ก “การทำนายอัตราการไหลรายเดือนโดยโครงข่ายประสาทเทียม”. น. WRE91-96. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6. ม.ป.ท.
- _____. 2543ข “การวิเคราะห์ความถี่และความรุนแรงของฝนแล้ง (กรณีศึกษาลุ่มแม่น้ำยม)”. น. WRE127-132. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6. ม.ป.ท.
- _____. 2543ค “ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับอัตราการไหล สำหรับแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลน้ำทะเลหนุน (กรณีศึกษาแม่น้ำเจ้าพระยา)”. น. WRE55-60. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6. ม.ป.ท.
- _____. 2543ง “โครงข่ายประสาทเทียมกับงานวิศวกรรมแหล่งน้ำ”. การประชุมใหญ่ประจำปีวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. ม.ป.ท.
- _____. 2544ก “การทำนายน้ำท่วมฉับพลันโดยโครงข่ายประสาทเทียม”. น. WRE35-40. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 7. ม.ป.ท.
- _____. 2544ข “ระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมโดย Neuro-genetic algorithm (กรณีศึกษาน้ำท่วมหาค่าใหญ่)”. การประชุมวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1. บทความที่ IV02/1-9. ม.ป.ท.
- _____. 2544ค การประยุกต์ใช้ Neuro-genetic algorithm ในการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต. (check ใหม่ว่าเหมือนกันกับระบบการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้ Neuro-genetic algorithm (กรณีศึกษาน้ำท่วมหาค่าใหญ่) บทความรับเชิญ การประชุมวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1 บทความที่ IV02/1-9หรือไม่???)
- _____. 2545. การคำนวณน้ำท่วมหาค่าใหญ่ 2543. ศูนย์วิจัยภัยธรรมชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- _____. 2546. แผนที่น้ำท่วม อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดแพร่. ศูนย์วิจัยภัยธรรมชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- เสาวคนธ์ โนนสูงเนิน. 2543. บทบาทของป่าดิบชื้นธรรมชาติบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานีต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โสธรรัตน์ อินสว่าง. 2544. อุตุนิคมวิทยา. 1 (2).

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- โสภณ ทองเปลว. 2515. วิชาธรณีวิทยาพื้นฐาน. น. 126 - 147. อ้างถึง กองสำรวจที่ดิน (รวบรวม). ม.ป.ป. คำบรรยาย วิชาธรณีวิทยา ธรณีพื้นฐาน การกำเนิดและจำแนกชนิดดิน. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน. (Check อีกทีว่าอันไหนอ้างอิงอันไหน)
- หทัยทิพย์ ทศนภักดิ์. 2544. การประเมินศักยภาพของการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณจังหวัดภูเก็ต. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หลักชัย พัฒนเจริญ. 2533. การออกแบบระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมสำหรับพื้นที่ราบเชิงเขาชายฝั่งทะเล: กรณีพื้นที่ศึกษา เขตลุ่มน้ำกะรน จังหวัด ภูเก็ต. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิเรก วัฒนาอุดมชัย. 2533. แบบจำลองทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนุชิต รัตนสุวรรณ. 2544. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ต่อปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัด เชียงใหม่. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อบต. กง. 2546. บรรยายสรุป ตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ท.
- อบต. ดงเคือย. 2546. บรรยายสรุป ตำบลดงเคือย อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ท.
- อบต. ทับผึ้ง. 2546. บรรยายสรุป ตำบลทับผึ้ง อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ท.
- อบต. ยางซ้าย. 2546. บรรยายสรุป ตำบลยางซ้าย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ท.
- อบต. วัดเกาะ. 2546. บรรยายสรุป ตำบลวัดเกาะ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย. ม.ป.ท.
- อรัญ มิ่งธิพล. 2536. ผลของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่า บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรรถพล ชำนาญเวชกิจ. 2543. การศึกษาสภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัศวิน อินทรพาณิชย์. 2544. การพยากรณ์สภาพน้ำท่วมเนื่องจากสร้างอาคารบังคับน้ำบนลำน้ำท่าตอนบน จังหวัดนครพนม โดยใช้แบบจำลอง MIKE 11. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อำเภอบางระกำ. 2546. บรรยายสรุป อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. ม.ป.ท.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อุคร ชนะศรีรัตนกุล. 2543. การประยุกต์ใช้แบบจำลองกับสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สำหรับงานน้ำท่วมในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Achet, S. 1976. Place of the Linear Programming in Forestry Planning. Dehradun: Forestry Diploma Thesis, Indian Forest College, Forest Research Institute.
- _____. 1980. "Environmental Problems in Mountain Areas". A Paper Presented To a National Seminar On Mountain Environment, Kathmandu, Goethe Institute. Kathmandu, Nepal.
- _____. 1984. Development of a Land Use Planning Tool for Nepal: A Parametric Goal Programming Approach. Georgia: Univ. of Georgia Libraries, Athens.
- _____. 1989. "Integrated Watershed Survey and Monitoring in Nepal". A Paper Presented to Training In Integrated Watershed Survey and Monitoring. FAO/RAS/86/107. Bangkok, Thailand.
- _____. 1990a "Application of Environmental Impact Assessment to a Irrigation Project". Lessons from Nepal, A Paper Presented to the Third Regional Training on EIA. Indonesia: Padjajaran University.
- _____. 1990b "Environmental Problems and Their Solutions". A Paper Presented as Resource Person To Chief District Officers' Training. Kathmandu: Administrative Staff College.
- _____. 1990c "Identifying Project Costs and Benefits". Invited Presentation for FAO Regional Training On Socio-economic Analysis and Formulation of Investment Proposals. FAO/ RAS/86/107. Kathmandu.
- _____. 1991. Three Country Water Resources Study - Country Report Nepal, Author Of Environmental Aspects. Kathmandu: IDS.
- _____. 1992. "Watershed Management As An Approach for Sustainable Natural Resource Management". Proceedings of The National Seminar/ Workshop on Soil Conservation & Watershed Management – Challenges and Opportunities. Kathmandu, Nepal.
- _____. 1997a An Integrated Approach to Modeling the Impact of Timber Harvest On Streamflow: A GIS-based Hydrologic Model. Washington: Ph.D. Thesis, University Of Washington.
- _____. 1997b Learning From Forestry In Japan: A Watershed Policy Perspective. Kathmandu: Abish Bookstore.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- _____. 1998a “A Framework for Participatory Integrated Resource Management Standards for the Mountain Areas: Lessons from Watershed Management in Nepal”. Proceedings of The Seminar in the International Symposium at Kasetsart University, Thailand.
- _____. 1998b “An Integrated Method of Validating and Prioritising Indigenous Knowledge for Watershed Management: An Example from Nepal”. Proceedings of the International Symposium in Watershed Management (Sept 7-10, 1998) in Beijing, China.
- _____. 1998c “Extending an Integrated GIS-based Watershed Modeling Approach to Participatory Watershed Management”. Paper Presented in The Regional training Course in Modern Concepts In Watershed Management, Ed. B. R. Bhatta et. al. FAO/ ICIMOD. Kathmandu.
- _____. 1998d “Women Empowerment Issues and Opportunities in Integrated Resource Management: A Socio-ecosystem Perspective”. Proceedings of the International Seminar on Women Empowerment, December 14-16. Kathmandu.
- _____. 1998e An Ecosystem Approach to Integrated Resource Management: Building from Experience. In P. Mathema (ed.). “Participatory Watershed Management in Nepal”. Proceedings of the International Seminar in Sustainable Forest Management. (Aug 31-Sept 2). Pokhara: Institute of Forestry/TTO.
- _____. 1998f Farmers Organization Building in Watershed Management in Nepal. FAO/UNDP/GCP/RAS-93-062. Kathmandu.
- _____. 1999. “An Ecosystem Approach in Watershed Continuum: Some Perspectives from Nepal’s Experience in Participatory Watershed Management”. Proceedings of the Third DANIDA International Workshop on Watershed Management. Kathmandu: DANIDA.
- _____. n.d. A Watershed Management Framework For Mountain Areas: Lessons From 25-Years Of Watershed Management In Nepal. (Submitted to Geographical Journal).
- Achet, S. and J. P. McNamara. 2002. Characterization of Hillslope Flow with Modeling And Field Observations. (Abstract accepted). Subsurface Science Symposium.
- Achet, S. and R. Sukla. 1998. Situation Analysis of Banke and Bardia Districts: A Forest Enterprise Perspective, (Co-author Rabindra Nath Sukla). Kathmandu: BSP/New ERA.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Achet, S. and S. Cooper. 1991. Operational Plan For Soil Conservation and Watershed Management, - Rapti Development Project. Kathmandu: USAID, New ERA.
- Achet, S., J. P. McNamara and D. C. Chandler. 2002. "Lateral and vertical unsaturated flow in a hilly landscape in semiarid environment (Abstract accepted)". The Chapman Conference on Ecohydrology of Semiarid Landscapes: Interactions and Processes (9-13 September 2002). Taos, New Mexico.
- Achet, S., J. P. McNamara and D. Chandler. Insights Into the Unsaturated Subsurface Flow Mechanism in Streamflow Generation In Semiarid Environment: Applying HYDRUS2D Combined With Field Experiments in Dry Creek, Boise, ID. (In final stages for submission to Water Resources Research).
- Achet, S., P. Bajracharya, A. Seikh and K. Amatya. 1992. Non-Timber Forest Products Commercialization Feasibility Study - Country Report Nepal. Kathmandu: New Era.
- Ahmad, S. 1996. Real-Time flood forecasting modeling: A case study in Pakistan. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Ahmed, A.U. and M. Q. Mirza. 2000. Review of Causes and Dimensions of Floods with Particular Reference to Flood '98: National Perspective. Dhaka University Press.
- Ahmed, F. M. 1990. Mathematical model of flood protection for the city of Hat Yai. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Anbalgan, R. 1991. "Terrain evaluation and landslide hazard zonation for regeneration and land use planning in mountainous terrain". pp. 861 – 871. In D. H. Bell (ed.). Landslides Glissements de terrain. Christchurch: Balkema, Rotterdam.
- Angeli, M.G., et al. 1996. "Long-term monitoring and remedial measures in a coastal landslide (Central Italy)". pp. 1497-1502. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.
- Anne, L. and C. Lumin. 1987. Applicability of the extended SCS Flood Prediction Modeling System in small catchments in Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Arellano, E. M. 1978. Flood forecasting Model for the Chao Phraya River. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Arnould, M. and P. Frey. 1978. "Analyse des responses a une Enquete Internationale de l'UNESCO sues glissements de terrain". International Associated Engineering Geology Bulletin 17: 114-118.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Aung, Z. 1990. The study of landslide susceptibility using the GIS approach. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Aziz, F. 2001. A dynamic GIS-based flood warning system. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Baltas, E. A., M. A. Minikou. 1997. "A Grid Based Rainfall–Runoff Model for Flood Forecasting". Weather Radar Technology for Water Resources Management. n.p.
- Beffa, C. 1998. Two-dimensional modeling of flood hazards in urban area. n.p.
- Bertuccioli, P., et al. 1996. "Instrumental prediction of a high cut stability in a jointed o.c. clay". pp. 1509-1514. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.
- Bhaktikul, K. 2001. The development of a Genetic Algorithm for real time water allocation and water scheduling in complex irrigation system. Edinburgh: University of Edinburgh, UK.
- Bhaktikul, K. and R. Wardlaw. 2001. "Application of GA to a lateral scheduling problem". เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการประจำปี 2544 ในโอกาสครบรอบวันคล้ายวันสถาปนาปีที่ 28 คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Bhandari, R. K. and A. A. Virajh Dias. 1996. "Rain triggered slope movements as indicators of landslide dynamics". pp. 1515-1520. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.
- Bobrow, D. G. and W. Terry. 1977. "On Overview of KRL, a Knowledge Representation Language". Cognitive Science. 1 (1): 3-46.
- Borisuthi P. 1989. Flood damage in urban area case study : flood loss on household in Bangkok and Prakanong districts. Nakhonpathom: Mahidol University.
- Boyle, J. J., I. K. Tsanics and P. S. Kanaroglon. 1998. "Developing geographic information systems for land use impact assessment in flooding conditions". Water Res. Planing and Mang. 124 (2): 89-98.
- Brand, E.W. 1985. "Landslides and their control in Southeast Asia". pp. 167-188. Geotechnical Engineering in Southeast Asia. Pathumthani: Asian Institute of Technology.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Brobstert, et. al. 2000. "Achievements and Future Needs towards Improved Flood Protection in the Oder River Basin". Results of the EU-expert meeting on the Oder flood in summer 1997. In J. Marsalek, et.al. n.d. "Flood Issues in Contemporary Water Management". NATO Sciences Series 2, Environmental Security. 71. Kluwer Academic Publisher.
- Bruce, D.A., et al. 1996. "Slope stabilization by micropile reinforcement". pp. 1715-1726. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.
- Campbell, R. H. 1974. "Soil Slip, Debris Flows and Rainstorms in the Santa Monica Mountains and Vicinity, Coastal Southern California". U. S. Geol. Survey Pro. Paper 851.
- Chaiwat, C. 1983. The effects of flood by-pass channel on flow over eastern Bangkok plain. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Chakrabandhu P., M.R. 1989. Information system for cropping system design case study of Huai Nam Chone irrigation area, Kao Hinsorn sub-district, Phanomsarakam district, Chachoengsao. Nakhonpathom: Mahidol University.
- Chaleekun. 1996. Water management framework for development planning of the MaeKlong Basin. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Chung-Chen, C. 1987. An expert system for flood forecasting. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Charoenying, P. 1999. Flood analysis and flood prone areas in Amphoe Muang, Chumphon Province. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Chen, J., et. Al. 2001. Visualization of Historical Flood and Drought Information (1100 – 1940) for the Middle Reaches of the Yangtze River Valley. P. R. China.
- Cheng-Te, Y. 1987. Flood prediction system in a river basin with tidal influence. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Chowdhury, R.N., et al. 1999. "Aspects of recent landslide research at the University of Wallongong". pp. 17-25. In S. Griffiths and Thomas (eds.). Landslides. Rotterdam, Netherland.
- Clark, A. R., et al. 1996. "Slope monitoring and early warning systems: Application to coastal landslides on the south and east coast of England, UK". pp. 1531-1538. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- D’Ercole, R. and P. Pigeon. 1998. Natural Disaster in Southeast Asia and Bangladesh – Vulnerability Risks and Consequences, Echo Programme for Disaster Prevention, Mitigation and Preparedness. Brussels (Universite Catholique de Louvain).
- Deeswasmongkol, N. n.d. Engineering geology of some rockslides in northern part of Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- DEFRA/Environment Agency. 2002. Flood and Coastal Defence R&D Programme “Flood forecasting and warning good practice - Baseline review”. In R&D Publication. 131, Final Report.
- Doswell III, C. A., Brooks, H. E., Maddox, R. A. 1997. Flash Flood Forecasting: An Ingredients–Base Methodology. NOAA/ Environmental Research Laboratories.
- Dutta, D., S. Herath, and K. Musiak. 2000. “Flood inundation simulation in a river basin using a physically based distributed hydrologic model”. Hyd. Proc. 14: 497-519.
- Fedra, K., L. Winkelbauer and V. R. Pantulu. 1991. “Expert Systems for Environmental Screening”. pp. RR-91-19. An Application in the Lower Mekong Basin. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Feixia, W. 2002. Simulation of two-dimensional flow over floodplain by using artificial neural network. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Ganasut, J. 1988. Analysis of Return Periods of maximum flood level of Chao Phraya River in Bangkok. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Goldberg. 1977. Goldberg, A. and C. K. Man, Teaching Smalltalk (2 papers): Methods for teaching the programming language Smalltalk and Smalltalk in the classroom, Xerox Palo Alto Research Center, June (1977). ๓๓???
- Grunewald U., et. al. 1998. “Causes, Course and Consequences of the Summer Flood of 1997 on the Oder and Assessment of Existing Risk Potential”. German IDNDR Committee, Deutsche IDNDR – Reihe 10a. Bonn, Germany.
- Hao Jan, C. 1988. Development and application of a real-time flood forecasting modeling system. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Hesmer, H. and A. Feldmann. 1953. “Surface runoff on forested and deforested slopes in southern”. Saurland Forstarchiv. 24: 245 – 256.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Hewlett, J. D. and A. R. Hibbert. 1967. "Factors affecting the response of small Watersheds to precipitation in humid areas". pp. 275 – 290. In Forest Hydrology. New York: Pergamon Press.
- Hoover, M. D. 1950. "Hydrological characteristics of South Carolina Piedmont forest soils". Soil Science Society Amer. Proc. 14: 353 – 358.
- Hornbeck, J. W. and K. G. Reinhart. 1964. "Water quality and soil erosion as affected in steep terrain". Soil and Water Conservation. 19: 23 – 27.
- Hoshigawa, K. 1985. "Seasonal characteristics of hydrological time series in Northeast Thailand". Presented to National Conf. Japanese Society of Irrigation and Reclamation Engineers. n.p.
- Howell, P. P. and J. A. Allan. 1994. The Nile – Sharing a Scare Resource. Cambridge: Cambridge University Press.
- Huffman, W. S. 2001. Geographic information system, expert system and neural networks: Disaster planning, Mitigation and Recovery. U.S. Dept. of Energy.
- Hunt, R. E. 1984. Geotechnical Engineering Investigation Manual. New York.
- Hursh, C. R. 1943. "Water storage limitations in forest soil profiles". Soil Sci. Soc.Amer Proc. 8: 412 – 414.
- Hussain, B. 1992. Estimation of flood flows for ungauged catchments in Kashmir (Pakistan). Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Huu-Thoi, N. and S. A. Nielsen. 1999. "A flood forecasting Model for the Lower Mun Basin". Water Resource.
- Ibw Said, L. B. 1989. Simulation of floods in Southern Thailand (Tapi basin U-Thapao basin Thale Sap Songkhla). Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- International Decade for Natural Disaster Reduction. 1997. IDNDR Early Warning Programme Report on Early Warning Capabilities for Geological Hazards. Washington,D.C., USA.
- Islam, M. A. 2000. Controlling the Flood Waters: What are the Options for Bangladesh. In Q.K. Ahmad, et. al. 1998. Perspectives on Floods. Dhaka University Press.
- Jackson, I. 2001. Antiqua and Barbuda drought hazard assessment and mapping summary report. Environmental & Landuse Planing and Landscape Architecture.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Jacobson, R. B. 1993. Introduction: Geomorphic studies of the storm and flood of November, 3-5, 1985 in the upper Potomac and Cheat river basins. U.S.G.S. Bulletin.
- Jaiyasin, R. J. 1983. Surface water potential in Buri Ram province. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Japan Ministry of Constructions. 1972. Dangerous slope failure. Japan: Department of River Works.
- Jeevaraj, C. G. 1982. A Monthly Watershed Model for Estimation the Effect of Changes in Land Uses and its application. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Jones, J. L., T. L. Haluska, A. K. Williamson and M. L Erwin. 1998. Updating Flood Maps Efficiently: Building on existing hydraulic information and modern elevation data with a GIS. U.S.G.S. Rep.
- Kabiling, M. B. 1989. A Combined deterministic–stochastic model for daily flow forecasting of the Pasak River Basin, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Kaewkongkaew, K. n.d. Investigation on the role of geology and landslides on the catastrophic flood at Wang Chin , Phrae province , Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Kaewrueng, S. 1989. Model for Irrigation Scheduling in a canal command area [Tha Maka Subproject]. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Kawinpoornan, K. 1998. Flood risk mapping of the Yom river basin, Phrae and Sukhothai areas, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Kemachandra, R. A. D. 1991. Interfacing Irrigation Deliveries in large Irrigation project with farm water requirement [Tha Maka Project]. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Khalig, A. 1987. Decision tree algorithms for scheduling irrigation water deliveries. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Khalig, M. N. 1986. Applicability of the NAM model in different regions of Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Khao-Uppatum, V. 1977. Rainfall-Runoff Relationship of the Upper Chao Phraya River Basin. Pathumthani: Asian Institute of Technology.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Kim, K. S., P. W. Hong and M. Y. Kim. 1991. "Prediction of rainfall-triggered landslide in Korea". pp. 989 – 994. In D. H. Bell (ed.). Landslides Glissements de terrain. Christchurch: Geology Department, Univ. of Canterbury, New Zealand.
- Kingbury, A. P., J. W. Hastie and A. J. Harrington. 1991. "Regional landslip hazard assessment using a Geographic Information System". pp. 995 – 1,000. In D. H. Bell (ed.). Landslides Glissements de terrain. Christchurch: Geology Department, Univ. of Canterbury, New Zealand.
- Kitpaisalsakul, T. 1991. "Development of mathematical model for flood plain analysis". Bangkok: Chulalongkorn University.
- Kroel M., et. al. 2001. "Concept, Structure and Application Examples of a Multi-disciplinary Regional Integrated Model: The "Semi-arid Integrated Model (SIM)". Assessing Water Availability, Vulnerability of Ecosystems and Society in Northeast Brazil.
- Kumat Jha, A. 1990. Analysis of a numerical scheme for the prediction of sudden flood due to breaching of dikes. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Kundzewicz, Z. W. 1999. "Flood Protection – Sustainability Issues". Hydrological Sciences. 44.
- Laikarnchanapaiboon, S. 1997. Effects of Pasak Reservoir on Flood Levels of Chao Phraya River at Bangkok. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Lekuthai, A. 1992. Application of kalman filter technique for flood forecasting at Ubolratana Dam. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Leroi, E. 1996. Landslide hazard-risk maps at different scales: Objectives, tools and developments. Proceedings of the Seventh International Symposium on Landslides. 17-21 June 1996. Trondheim, Norway.
- Lessing, P., P. C. Messenia and R. F. Fonner. 1983. "Landslide Risk Assessment". In Environmental Geology. 5 (2): 93 – 99.
- Loren, R., et. al. 1984. The Utah Landslides, Debris Flows, and Floods of May and June 1983. Washington: National Academy Press.
- Magalhaes, A.R., et. al. 1988. The Effects of Climatic Variations on Agriculture in Northeast Brazil. Cited Parry M. L., et. al. The Impact of Climatic Variations on Agriculture. London: Kluwer Academic Publishers.
- Mainguet, M. 1994. Desertification. Berlin: Natural Background and Human Management.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Malitz, G. 1999. Hydrometeorological Aspects of the Oder Flood 1997. Cited Bronstert, et. al. Proceedings of the European Expert Meeting on the Oder Flood 1997. Luxemburg: Office of the Official Publications of the EC.
- Mamun, A. A. 1996. Forecasting flash floods in Northeastern Bangladesh. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Mandot R. K. 1989. Dry season water allocation in the Mae-tang Irrigation Project, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Manguerra, H. B. 1989. Optimal Irrigation water allocation with stochastic supply based on production function [Mae Taeng Irrigation]. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Marie A. and L. Avendano. 1984. Monthly stream flow estimation for basin with limited data. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Martin, W. 1989. Effects of Floods of November 18-23, 1988, In southern Thailand on highway bridges and large dams. Pathumthani: Division of Structural Engineering and Construction, Asian Institute of Technology.
- Martinez, R. C. 1991. Near-Ambient in store drying of paddy in the humid tropics: A computer simulation study. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Matsukura, Y. and Y. Yanaka. 1983. Stability Analysis of Soil Slip of Two Grass Slope in Southern Abukuma Moutains. Japan. Trans. Japaness Geomorphological Union. 4/2: 229-239.
- McKee, T.B., N.S. Doesken, and J. Kleist. 1993. "The relationship of drought frequency and duration to time scales". 8th Conference on Applied Climatology.: 179-184.
- McNamara, J P and D.C. Chandler, S. Achet. 2001. "Moisture-dependent Unsaturated Stormflow in a Semi-arid Watershed. Boise, Idaho". presented at AGU Fall Meeting. San Francisco.
- Md. Akhtaruzzaman. 1979. Experimental evaluation of the near-equilibrium simulation model for paddy drying. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Mehrotra, S., Sarkar and R. Dhamaraju. 1991. Landslide hazard assessment in Rishikeshtehri area, Garhwal Himalaya, India. pp. 1,001 – 1,007. In D. H. Bell (ed.). Landslides Glissements de terrain. Christchurch: Geology Department, Univ. of Canterbury, New Zealand.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Mekong Committee. 1974. Analysis of rainfall in Northeast Thailand as a basis for the planning of irrigated agriculture. Working paper No. MKG/13.
- Michael, J. S. 1998. A GIS flood inundation map based on a dynamic wave (FLDWAV) simulation of the October, 1998 flood on the lower Gualupe river, Texas.
- Minsky, M. 1975. A framework for representing knowledge. In P. Winston (ed.). The Psychology of Computer Vision. New-York: Mc Graw-Hill.
- Mongkolsawat, C., P. Thirangoon, R. Suwanwerakamtorn, N. Karladee, S. Paiboonsak and P. Champaklet. 2000. An evaluation of drought risk area in Northeast Thailand using remotely sensed data and GIS. n.p.
- Monprapussorn, S. 1999. The application of GIS technique in some agricultural landuse planning of Amphoe Pak Chong, Nakhon Ratchasima Province. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Morris, A. 2000. Flood risk. <http://www.nrc.wvu.edu/rm493-591/fall2000/students/morris/>
- Muller, R. A. 1966. "The effects of reforestation on water yield". Ub. Climatol. 19:251- 304.
- Niratsayakul, P. 1999. GIS application for the evaluation of water and land resources potential on Sakae Krung Basin, Thailand. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Nwajide, C. O., C. O. Okagbue and A. C. Umeji. 1988. "Slump Debris Flows in the Akovolwo Mountainous areas of Benue State". Nigeria, Natural Hazard. 1: 145-154.
- Okagbue, C. O. 1989. "Predicting Landslips Caused by Rainstorms in Residual/Colluvial soils of Nigerian Hillside Slope". Natural Hazard 3: 133-141.
- Palmer, W. C. 1968. Meteorological drought, Research Paper No. 45. Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce Weather Bureau.
- Parker, J. K., W. Fleming, R. Calnan, S. H. Achet and Mr. M.D. Joshi. 1988. Final Evaluation Report – Resource. USA.: Conservation and Utilization Project-Tropical Research and Development Inc.
- Patric, J. H. and D. N. Swanston. 1968. "Hydrology of a slide – prone glacial till soils in southeast Alaska". Forestry. 66: 62 – 66.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Phien, H.N. and N. Laungwattanapong. 1991. "At-Site Flood Frequency Analysis for Thailand". Water Science and Technology. 2 (April): 147 - 154.
- Pinkayan, S., N. L. Ackermann and T. Tingsanchali. 1973. "Mathematical Model of Mekong River Near Vientiane and Nong Khai". Proceedings, IAHR International Symposium on River Mechanics.
- Piriyapongpun, S. 1984. Distribution function approach to watershed model. Pathumthani Asian Institute of Technology.
- Prajakthum, C. 1983. Heuristic relation between point rainfall and methodological factors. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Prajamwong, S. 1987. Microcomputer simulation of irrigation network operation. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Prathumchai, K. 1999. Assessment of drought risk using remote sensing and GIS: A case study in Lop Buri Province, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Punyindu, P. 1990. Application of flood forecasting model on the U-Thaphao Basin , Southern Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Ratanakij, S. 1989. Available soil moisture simulation model for some upland crops. Nakhonpathom: Mahidol University.
- Ratanayake, K. K.. 1983. Application of the SSARR model to the Mekong delta flood forecast. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Rattanapitlkon, W. 1991. Numerical Modeling of propagation of dam break wave front and resulting flash flood. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Reinhart, K. G. 1964. "Approximating soil moisture storage in experiment watersheds by means of precipitation and stream flow records". Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 28: 575 – 578.
- Rice, R. M. and Foggin, G. T. 1971. "Effect of High Intensity Storms in Soil Slippage on Mountainous Watersheds in Southern California". Water Res. 7: 1485-1496.
- Sakulkao, M. 1978. Flood forecasting Network for the Upper Chao Phraya River Basin. Pathumthani: Asian Institute of Technology.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Sakulyong, K. 1986. Flood study of Nam Pong River at Pong Neeb Gorge. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Sarma, P. 2002. Flood risk zone mapping of Dikrong sub basin in Assam.
- Sassa, K. 1985. "The geotechnical classification of landslides". Proceeding IVth International Conference and Field Workshop on Landslides. Tokyo: 31-40.
- Schuster, R. L. 1978. Introduction. pp. 1-10. In R. L. Schuster and R. J. Krietzek (eds.). Landslides Analysis and Control, Transportation Special Report No. 176. Washington D.C.: National Academy of Sciences.
- Serizwa, M. 1981. "On the Runoff Phenomena During a Storm Basin of Uppermost Reach of River Yamagushi". Hydrology. 11: 8-15.
- Shofiyati, R. 2001. Agricultural drought monitoring and assessment using remote sensing and GIS: An application for Upper Brantas Watershed, Indonesia. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Shrestha, Y. P. 1996. A hybrid approach in daily flow forecasting. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Siddique, Q. I. and M. H. Chowdhury. 2000. Flood'98 : Losses and Damages. In Q. K. Ahmad, et. al.: Perspectives on Floods 1998. Dhaka University Press.
- Sinthanahopakhun, N. 1991. Simulation of downstream flooding due to an assumed breaching of the Bang Lang dam, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Sivakumar Babu, G. C. and Makesh, M. D. 2000. Landslide analysis in Geographic information systems.
- Skempton, A. W. and J. N Hutchinson. 1969. "Stability of Natural Slopes and Embankment Foundations". 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. State of the Art Volume: 291-340. Mexico City.
- Smith, K. and Ward, R. 1998. Floods: Physical Processes and Human Impacts, Wiley, Chichester
- Smithers, J. C., et. al. 2001. "A Hydrological Perspective of the February 2000 Floods: A Case Study in the Sabie River Catchment". Water SA.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Sridhar, V. R. 1994. Estimation of probable maximum flood to Ubol Ratana reservoir, Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Srinivasan, R. 1989. Development of an expert system for irrigation Management [Mae Taeng Irrigation]. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Stefik, M., D. G. Bobrow, S. Mittal, L. Conway. 1983. "Knowledge Programming in Loops: Report on an Experimental Course". AI Magazine . 4 (3): 3-13.
- Suchatpong, B. 1987. Evaluation of dry season irrigation performance (Mae Klong Irrigation Project). Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Supharatid, S. 2000. Monthly stream flow forecasting, Technical conference on Flood Forecasting and Warning, Hydrology assembly, Thailand.
- _____. 2002a Application of neural network model in establishing a stage-discharge relationship for tidal river, J. Hydrological Processes, (accepted)
- _____. 2002b Tidal-level forecasting by using the Levenberg-Marquardt algorithm, 13th Int. Conf., IAHR. pp. 916-921.
- Syaranamual, F. J. 1986. Comparison of selected methods predicting reference crop evapotranspiration in Thailand. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Tamomtin, C. 1978. Investigation of landslides along Doi Inthanon Highway. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Tangtham, N. 1999. Hydrological roles of highland watersheds in Thailand. pp. 25 – 51.
- Thaiutsa, B., C. Truynor and S. Thammincha (eds.). n.d. Proceedings of the International Symposium on Highland Ecosystem Management. 26 – 31 May 1998. Chiangmai: Royal Angkhang Agricultural Station, Royal Foundation.
- Thammasittirong, S. 2000. Operational flood forecasting for Chao Phraya river basin. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Thimsuwan, Y. 1997. Monitoring of flood extent dynamics using. Pathumthani: Asian Institute of Technology.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Tien, D. 1996. "A neural network based landslide warning system". pp. 1589-1592. In Proceedings of the 7th International Symposium on Landslides. Trondheim.
- Tingsanchali, T. 1974. Flood Plain Modeling. Asian Institute of Technology.
- _____. 1979. "A Composite Flood Routing Model for an Entire Watershed". Proceedings, 18th IAHR Congress on Hydraulic Engineering in Water Resources Development and Management.
- _____. 1980. Supervision on 1979 flood forecasting operation for the Chao Phraya River. Asian Institute of Technology.
- _____. 1982a. "Analytical Model for Flood Routing Under Backwater Effects". 30th Anniversary Commemorative Publications.
- _____. 1982b. Development of flood forecasting and warning system for Nam Pong, Nam Chi and Nam Mun river basins Northeast Thailand. Asian Institute of Technology.
- _____. 1982c. "Study on Flood Protection and Flood Waning in Lower Chao Phraya Basin". Engineering Journal of Engineering Institute of Thailand.
- _____. 1985a. "Computation of Flow in River and Flood Plains under Different Backwater Effects and Data Constraints: Northeast Thailand". Proceedings, 21st IAHR Congress.
- _____. 1985b. "Principles of Flood Forecasting". Engineering Journal of Engineering Institute of Thailand.
- _____. 1987a. "A New Approach on Integrated Flood Control of Bangkok". Proceedings, US-ASIA Conference on Engineering for Mitigating Natural Hazards Damage.
- _____. 1987b. "Prediction of Sudden Flood Due to Dam Break". Engineering Journal of Engineering Institute of Thailand.
- _____. 1990. "Flood Protection and Control Investigation in Southeast Asia". Journal of the Japan Society of Civil Engineers (JSCE).
- _____. 1995. "Flood Forecasting Model of Chi and Mun River Basin, Northeast Thailand". Proceedings, 2nd International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- _____. 2000. "Forecasting model of Chao Phraya river flood levels at Bangkok". Proceedings, International Conference on The Chao Phraya Delta: Historical Development, Dynamics and Challenges of Thailand's Rice Bowl.
- _____. 2001a. "Application of combined Tank model and AR model in flood forecasting". 4th DHI Software Conference.
- _____. 2001b. "Back Propagation Neural Network for Flood Forecasting". Seminar on Artificial Intelligence in Water Resources Engineering.
- _____. 2002a. "Comparison of Combined Deterministic and Stochastic Models for Daily Flood Forecasting for Thailand". International Conference on Comparative Regional Hydrology and Mission for IHP Phase VI of UNESCO.
- _____. 2002b. "Concept of Flood Management Plan for Thailand". Proceedings, International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia.
- Tingsanchali, T. and A. B. Ibrahim. 1988. "Development of a Graphical Numerical Method for Prediction of Effects of Control Measures. Ciamaya River, Indonesia". Proceedings, 6th Congress of APD-IAHR.
- Tingsanchali, T. and A. Lanti. 1988. "Flood Control Investigation of Inner Core Area of Jakarta, Indonesia". Proceedings, 6th IWRA World Congress on Water Resources.
- Tingsanchali, T. and C. Manusthapirom. 2001. A Neural Network Model for Flood Forecasting in Tidal Rivers. International Association for Hydraulic Research Beijing.
- Tingsanchali, T. and M. R. Gautam. 2000. Application of Tank, NAM, ARMA and neural network models to flood forecasting. Asian Institute of Technology.
- Tingsanchali, T. and N. Khan. 1998. "Prediction of Flooding Due to Assumed Breaching of Mangla Dam". Proceedings, 3rd International Conference on Hydro science and Engineering.
- Tingsanchali, T. and S. K. Manandhar. 1985. "Analytical Diffusion Model for Flood Routing". Journal Hydraulics Division – ASCE. 3 (Marh).
- Tingsanchali, T. and Sinthanopakhun. 1992. "Prediction Flash Floods due to An Assumed Breaching of Bang Lang Earth-Rockfilled Dam, Thailand". 2nd US-ASIA Conference on Engineering for Mitigating Natural Hazards Damage.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Tingsanchali, T. and T. Kitpaisalsakul. 1995. "Development of Bangkok Flood Control System Operation". Proceedings, 2nd International Conference on Hydro- Science and Engineering.
- _____. 1996. "Probabilistic Design of Chao Phraya River Flood Control System for Bangkok". Proceedings, International Conference on Water Resources & Environmental Research: Towards the 21st Century.
- Tingsanchali, T. and U. Surachart-Tumrongrat. 1992. "Mathematical Modeling of Flow in a River and Flood Plains Considering Storage and Dynamic Effects". Proceedings, 8th Congress of Asia and Pacific Division of IAHR. Pune, India.
- Tingsanchali, T. and W. Sriamporn. 1991. "Prediction of Floods Due to An Assumed Failure of Bhumibol Dam, North Thailand". Proceedings, International Conference on Computer Applications.
- Tingsanchali, T., S. Tongpumnuak and R. Srikanthan. 1990. "Application of SSARR, Stanford and Sacramento Models in Northeast Thailand, HYDROSOFT". International Journal of Computational Mechanics Publications.
- Todini, E. 1997. "The Role of rainfall Measurements and Forecasts in Real-Time Flood Forecasting and Management". Weather Radar Technology For Water Resources Management. n.p.
- Tong, W. 1990. Flood forecasting with rainfall-runoff model. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Trimble, G. R., C. E. Hale and H. S. Potter. 1951. Effect of soil cover conditions on Soil water relationships. USDA Forest Serv: NE. Forest Exp. Station.
- Tsukamoto, Y. 1966. "Analysis of hydrological phenomena occurring in mountain watersheds". Tokyo Univ. Agr. and Tech. Exp. Forest Bull. 6.
- Tze-Min, Y. 1987. Improve method to estimate surface drainage modules for Lowland rice. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- United Nations. 1990. Forecasting, Preparedness and Other Operational Measure for Water-Related Natural Disaster Reduction in Asia and The Pacific.
- United Nations. 1991. Urban Flood Loss Prevention and Mitigation UN Publication.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Varnes, D. J. 1978. "Slope movement types and processes". pp. 11-33. In R.L. Schuster and R.J. Krizek (eds.). Landslides Analysis and Control, Transportation Special Report No 176. Washington D.C.: National Academy of Sciences.
- Vongvisessomjai, S., T. Tingsanchali and C. Chaiwat. 1985. "Bangkok Flood Plain Model". Proceedings, 21st IAHR Congress.
- Wei W. 1988. Prediction of flood peak arrival time and subsidence by semi-empirical method. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Win. T. Y. 2000. Daily flood forecasting: A neural network model of Prasae river. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Wireland, M. 1989. Effects of floods of November 18-23, 1988 in Southern Thailand on Highway Bridges and Large Dams. Swiss Diaster.
- Witthawatchutikul, P. 1997. Modeling for Evaluation of Critical Condition of Watershed in Thailand. Bangkok: Ph.D., Kasetsart University.
- Yongvanich, A. 1989. A computer assisted system for flood frequency analysis. Pathumthani: Asian Institute of Technology.
- Zange, N. and Sheng, Z. 1991. Probability analysis of rain related occurrence and revival of landslides in Yunyang Frengjie area in East Sichuan. pp. 861 – 871. In D. H. Bell (ed.). Landslides Glissements de terrain. Christchurch: Geology Department, Univ. of Canterbury, New Zealand.

URL link

<http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/landslide>

<http://203.150.73.17/gisdb/EXPERT/water>

<http://203.150.73.24/hyd/wlevel>

<http://203.150.73.24/hyd/wlevel/wlevlist.asp>

<http://203.150.73.24/website/disaster>

<http://gis24.rid.go.th/website/chaofloodEN1>

<http://gis24.rid.go.th/website/chaoflood16>

<http://kamling1.rid.go.th/hyd/north1>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

http://landslides.usgs.gov/html_files/buena_v/index.html.

http://landslides.usgs.gov/html_files/nlicsun.shtml

<http://natural-hazards.jrc.it/documents/floods/1998-docs/1998-papers/98Ribamod.pdf> [lisflood]

<http://paleo.ija.csic.es/rn/hidro/models.html> [Top Model]

<http://tc17.poly.edu/home.htm>

http://va.water.usgs.gov/GLOBAL/Abst/rice_hydro_and_geochem.htm [Topmodel]

http://www.adrc.or.jp/disaster_information.asp

<http://www.cc.tuat.ac.th/~sabo/lj/index.htm>.

<http://www.copernicus.org/EGS/egsga/nice01/programme/abstracts/aai4168.pdf> [Topkapi Model]

<http://www.cs.utk.edu/~lucas/publications/MAB/pubs.html>

<http://www.defra.gov.uk>

http://www.deqp.go.th/water/water_resource/Yom.html

http://www.dhi.dk/hic98/papers/full%20papers/189/abs_189.doc [Topographic model 2 d]

<http://www.ema.gov.ac/3managementcomminfo/community/landslides.html>

<http://www.ema.gov.au/>

<http://www.environment-agency.gov.uk>

<http://www.ess.co.at/EIA/>

<http://www.fema.gov/hazard/landslides>

<http://www.fema.gov/>

<http://www.fluvial.ch/y98/paper.html>

<http://www.geocities.com/Athens/Forum/2960/>

<http://www.geoplace.com/asiapac/2000/0700/0700Ind.asp>

<http://www.gis.development.net>

<http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/net/htm/landslide.html> วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2546

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

<http://www.indic-airviro.smhi.se/HBV/intro.htm> [HBV]

http://www.ddd.go.th/ofswb/service/map_soil_01/menu_map_01.html.

<http://www.meto.govt.uk>

<http://www.moi.go.th/refugee.htm>

<http://www.nrac.wvu.edu>

<http://www.rid.go.th>

<http://www.rsu.ac.th/grad>

<http://www.smhi.se/sgn0106/if/hydrologi/hbv96.htm> [HBV 96]

http://www.soton.ac.uk/~mdw/work_hydraulic.shtml [lisflood]

<http://www.sukhothai.go.th/warn/war1.htm>

<http://www.sukhothai.go.th/warn/warn45.htm>

http://www.thai.net/sukhothai_met/water.htm

http://www.tnema.org/Media/PSA/Back_Landslides.htm

<http://www.tnema.org/>

<http://www.tuat.ac.jp/>

<http://www.usgs.gov/>

ภาคผนวก ก

รายชื่อคณะผู้วิจัย

ชุดโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

**รายชื่อคณะผู้วิจัยโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม**

1. คณะที่ปรึกษาโครงการ

(1) นายปราโมทย์ ไม้กลัด	สมาชิกรัฐสภาและอดีตรับดีกรมชลประทาน
(2) นายจริย คุลยานนท์	อดีตรับดีกรมชลประทาน
(3) นายรุ่งเรือง จุลชาติ	อดีตรับดีกรมชลประทาน
(4) ศ.ธำรง เปรมปรีดิ์	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
(5) นายกิตติพันธุ์ พูนจำเริญ	ประธานบริษัท Fire Professional
(6) นางสุพรรณิ ไพรัชเวทย์	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

2. ฝ่ายบริหารโครงการ

(1) ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญชาติ	คณะวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ประธานและหัวหน้าคณะผู้วิจัย
(2) รศ.ดร.วรากร ไม้เรียง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมงาน
(3) นายวิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ	ผู้ร่วมงาน
(4) นายเกรียงไกร กอวัฒนา	ผู้อำนวยการสำนักเฝ้าระวังและเตือนภัยสภาวะอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา	ผู้ร่วมงาน
(5) นายสุรพล ปัตตานี	สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ	ผู้ร่วมงาน
(6) ดร.กัมปนาท ภักดีกุล	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ผู้ร่วมงาน
(7) นายมนตรี ชนะชัยวิบูลวัฒน์	สำนักมาตรการป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	ผู้ร่วมงาน
(8) นายชัยรัตน์ เกื้ออรุณ	ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(9) นางสุพรรณิ ไพรัชเวทย์	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ	ผู้ร่วมงาน
(10) นายเลอศักดิ์ ธีวตระกูลไพบูลย์	ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(11) รศ.ดร.นพดล เพียรเวช	คณะวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ผู้ร่วมงาน

(12) รศ.ดร.ณัฐภา หังสพฤกษ์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต	ผู้ร่วมงาน
(13) ผศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรังสิต	เลขานุการ
(14) นายสุ สืบสหากร	สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน	ผู้ช่วยเหลือฯ

3. คณะทำงาน

3.1 ชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

(1) ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญลี	คณะวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	หัวหน้าชุดโครงการ
(2) รศ.ดร.นพดล เพียรเวช	คณะวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ผู้ร่วมงาน

3.2 โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วมและน้ำแล้ง” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยภัยธรรมชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต

(1) นายเกรียงไกร กอวัฒนา	ผู้อำนวยการสำนักเฝ้าระวังและเตือนภัย สภาวะอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(2) นายสุรพล ปัดตานี	สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(3) นายสุพล ศรีพันธุ์	นายช่างใหญ่ กรมโยธาธิการและผังเมือง	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(4) นายเฟื่อง พานิชกิจ	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาและบำรุงรักษา ทางน้ำ กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(5) นายสุเทพ เหลี่ยมศิริเจริญ	สำนักปฏิบัติการและบำรุงรักษา กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(6) นายชัยรัตน์ เกื้ออรุณ	ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมชลประทาน	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ
(7) นายวิชัย สมบูรณ์	สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ

3.2.1 คณะทำงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม/น้ำแล้ง

(1) ผศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรังสิต	หัวหน้าคณะทำงาน
(2) ผศ.ดร.สายสุนีย์ พุทธาคณเจริญ	หัวหน้าหมวดวิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ผู้ร่วมงาน
(3) นายพงศ์ศักดิ์ อรุณวิจิตรสกุล	ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักอุทกวิทยา และบริหารน้ำ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน

(4)	นายเทพชัย เสรีอำนาจ	สำนักสนับสนุนและพัฒนาตามผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมือง	ผู้ร่วมงาน
(5)	นายทิมมพร ธรรมศิริ	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรังสิต	ผู้ร่วมงาน
(6)	นางสาวสมคิด บัวเพ็ง	นักธรณีวิทยา 8 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	ผู้ร่วมงาน
(7)	ดร.สุรสิทธิ์ กิตติมณฑล	สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน	เลขานุการ ฯ

3.2.2 คณะทำงานด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย

(1)	ผศ.ดร.กัมปนาท ภักดีกุล	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	หัวหน้าคณะทำงาน
(2)	นางจกกลณี อยู่สบาย	ส่วนพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข สำนักพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา	ผู้ร่วมงาน
(3)	นางสาวชฎานันท์ วีระชิงไชย	สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(4)	ดร.นฤมล เอมะรัตต์	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ผู้ร่วมงาน
(5)	นางสาวนลินี จำนงค์พล	มหาวิทยาลัยรังสิต	ผู้ร่วมงาน
(6)	นายรัชชัย แสนเสนา	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	เลขานุการ ฯ

3.2.3 คณะทำงานด้านกฎระเบียบ นโยบาย องค์กร ด้านการจัดการสาธารณภัย

(1)	นายมนตรี ชนะชัยวิบูลวัฒน์	สำนักมาตรการป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	หัวหน้าคณะทำงาน
(2)	นายชัยณรงค์ วาสปะสมสิทธิ์	สำนักนโยบายป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	ผู้ร่วมงาน
(3)	นายมนต์ชัย มโนสมุทร	สำนักมาตรการป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	ผู้ร่วมงาน
(4)	นางนิลบล ตู้พานิช	เจ้าหน้าที่โครงการ GTZ	เลขานุการ ฯ

3.3 โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3.1 คณะทำงานด้านการบริหารจัดการ แผ่นดินถล่ม

(1) รศ.ดร.วรากร ไผ่เรียง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก หัวหน้าคณะทำงาน ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	
(2) ผศ.รต.หญิง ดร.วรรณิ์ สุขสาตร	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต	ผู้ร่วมงาน
(3) นายสุนันท์ คุณาภรณ์	กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน	ผู้ร่วมงาน
(4) นายวรุฒิ์ ต้นตวันิช	กรมทรัพยากรธรณี	ผู้ร่วมงาน
(5) นายบุญชัย เชิญเกียรติประดับ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์	เลขานุการ ฯ

3.4 โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาระบบสารสนเทศและการประชาสัมพันธ์เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน

(1) นายวิรัตน์ ขาวอุบลัมภ์	รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ	ผู้เชี่ยวชาญประจำคณะ

3.4.1 คณะทำงานด้านการประสานงานและเลขานุการฝ่ายบริหารโครงการ

(1) นายเลิศศักดิ์ ธีวตระกูลไพบุลย์	ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน	หัวหน้าคณะทำงาน
(2) นายดิเรก เขียวมณีวงศ์	สถาบันพัฒนาการชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(3) นายไพศาล พงศ์นรินทร์	สถาบันพัฒนาการชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(4) นายณัฐพล วุฒิจันทร์	สถาบันพัฒนาการชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(5) นายกรตสุวรรณ โพธิ์สุวรรณ	สถาบันพัฒนาการชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(6) นายประภัสร์ คมไพบุลย์กิจ	สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(7) นายรส สุสภาร	สถาบันพัฒนาการชลประทาน	เลขานุการ ฯ

3.4.2 คณะทำงานด้านการจัดข้อมูลสารสนเทศ

(1)	นายชัยรัตน์ เกื้ออรุณ	ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมชลประทาน	หัวหน้าคณะทำงาน
(2)	นายปริญญ์ ศรีอรุณ	ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(3)	นางสาวรศนา ปฎิมาประกร	ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(4)	นายพิพัฒน์ เรืองงาม	ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมชลประทาน	ผู้ร่วมงาน
(5)	นายไพศาล วรรณเกื้อ	สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน	เลขานุการ ฯ

ภาคผนวก ข
เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

ตารางที่ ข-1 เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

พ.ศ.	ช่วงเวลา	พื้นที่ประสบปัญหา	ราษฎรเดือดร้อน (ครอบครัว)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ไร่)
2515	พ.ศ. - ศ.ศ.	ประเทศไทยตอนบน - พิจิตร - ขอนแก่น - ชัยภูมิ - นครราชสีมา - นครสวรรค์ - ปราจีนบุรี		
2516	เม.ย. - พ.ศ.	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 2 จังหวัด ภาคตะวันออก - บางจังหวัด		
2517	ปลาย มิ.ย. - กลาง ก.ค.	ประเทศไทยตอนบน - บางจังหวัด		
2519	ปลาย พ.ศ. - ก.ค.	ภาคเหนือ - 4 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 10 จังหวัด		
2520	มิ.ย. - กลาง ศ.ศ.	เกือบทั่วประเทศ		
2522	ครึ่งหลัง ก.ค. - ปลาย ศ.ศ. - สัปดาห์ที่ 3 ก.ย.	ประเทศไทยตอนบน		
2524	ต.ศ.	ภาคใต้ - สุราษฎร์ธานี - ตรัง - สงขลา		
	ต้น พ.ย.	พิจิตร		
2525	เม.ย. - กลาง พ.ศ.	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและ ภาคกลาง - 25 จังหวัด		

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

พ.ศ.	ช่วงเวลา	พื้นที่ประสบปัญหา	ราษฎรเดือดร้อน (ครอบครัว)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ไร่)
2526	มี.ค. - กลาง พ.ค.	ภาคเหนือ - 1 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 14 จังหวัด ภาคกลาง - 5 จังหวัด ภาคตะวันออก - 2 จังหวัด ภาคใต้ - 2 จังหวัด		
2527	มี.ค. - กลาง พ.ค.	ภาคตะวันออก และภาคใต้ - หลายจังหวัด		
2528	มี.ค. - กลาง พ.ค.	ทุกภาคของประเทศ - 37 จังหวัด		
2529	มี.ค. - กลาง พ.ค.	ภาคเหนือ - 7 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 11 จังหวัด ภาคกลาง - 7 จังหวัด ภาคตะวันออก - 7 จังหวัด ภาคใต้ - 9 จังหวัด	4,470 92,023 5,747 14,076 14	 2,965 1,000 306,995 120,798

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

พ.ศ.	ช่วงเวลา	พื้นที่ประสบปัญหา	ราษฎรเดือดร้อน (ครอบครัว)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ไร่)
2530	มี.ค. - กลาง พ.ค. ปลาย มิ.ย. - กลาง ส.ค.	ภาคเหนือ - 16 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 17 จังหวัด ภาคกลาง - 10 จังหวัด ภาคตะวันออก - 7 จังหวัด ภาคใต้ - 9 จังหวัด	90,795 840,124 42,153 70,174 75,027	1,228,892 5,262,523 375,357 875,278 394,397
2531	มี.ค. - กลาง พ.ค. ปลาย มิ.ย. - ต้น ก.ค.	ภาคเหนือ - 6 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 12 จังหวัด ภาคกลาง - 5 จังหวัด ภาคตะวันออก - 2 จังหวัด ภาคใต้ - 3 จังหวัด	36,288 325,359 63,657 14,773 1,480	15,160 275,455 30,663 13,505 20
2532	มี.ค. - กลาง พ.ค. กลาง มิ.ย. - กลาง ก.ค.	ภาคเหนือ - 5 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 15 จังหวัด ภาคกลาง - 4 จังหวัด ภาคตะวันออก - 3 จังหวัด ภาคใต้ - 2 จังหวัด	3,040 445,276 44,493 3,608 185	31,900 1,215,936 1,200 12,522 32,594

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

พ.ศ.	ช่วงเวลา	พื้นที่ประสบปัญหา	ราษฎรเดือดร้อน (ครอบครัว)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ไร่)
2533	มี.ค. - กลาง พ.ค. มี.ย. - กลาง ก.ค.	ภาคเหนือ - 6 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 10 จังหวัด ภาคกลาง - 7 จังหวัด ภาคตะวันออก - 3 จังหวัด ภาคใต้ - 13 จังหวัด	23,132 220,153 34,050 47,750 86,426	33,010 588,191 39,120 59,496 1,640,235
2534	มี.ค. - กลาง พ.ค. กลาง มี.ย. - กลาง ก.ค.	ภาคเหนือ - 14 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 15 จังหวัด ภาคกลาง - 10 จังหวัด ภาคตะวันออก - 7 จังหวัด ภาคใต้ - 13 จังหวัด	244,768 618,749 77,031 91,187 189,681	87,254 457,096 130,172 355,372 7,357
2535	มี.ค. ต่อเนื่องถึง มี.ย.	ภาคเหนือ - 15 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - 17 จังหวัด ภาคกลาง - 15 จังหวัด ภาคตะวันออก - 7 จังหวัด ภาคใต้ - 16 จังหวัด	346,031 1,078,548 478,078 216,668 311,338	431,927 2,105,730 1,923,703 337,763 535,348

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

พ.ศ.	ช่วงเวลา	พื้นที่ประสบปัญหา	ราษฎรเดือดร้อน (ครอบครัว)	พื้นที่เกษตรเสียหาย (ไร่)
2536	มี.ค. - กลาง พ.ค. กลาง มิ.ย.	ภาคเหนือ	493,465	34,708
		- 14 จังหวัด		
		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,253,431	1,111,405
		- 17 จังหวัด		
		ภาคกลาง	382,560	658,920
		- 16 จังหวัด		
		ภาคตะวันออก	214,065	195,134
		- 7 จังหวัด		
		ภาคใต้	189,673	40,276
		- 14 จังหวัด		