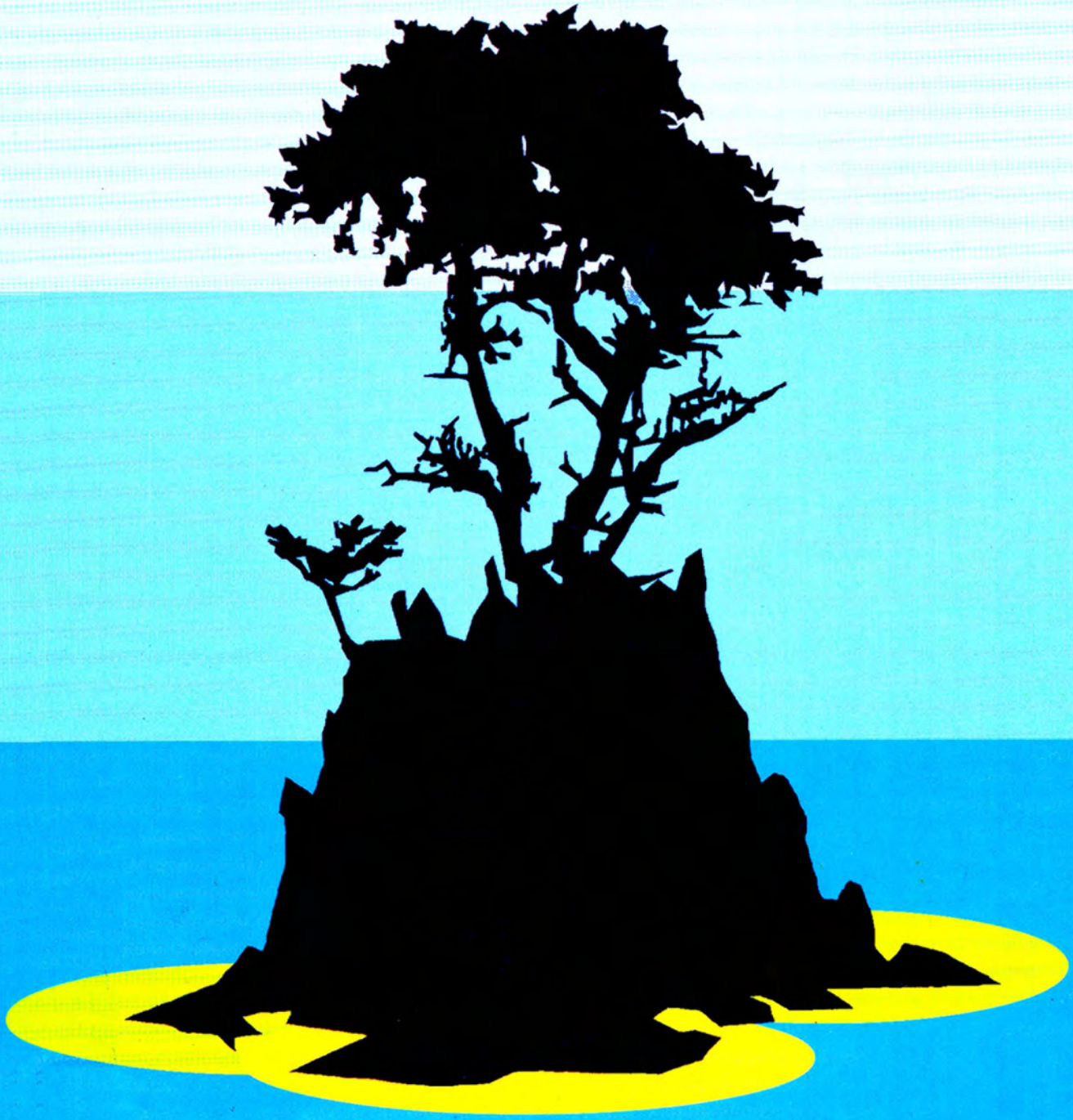


เทคโนโลยี
เพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

ห้องสมุด
๒๐๖๙๘ ๒.๒
๔/๓๑/๔๓
รัฐสภา

รายงานการพิจารณาศึกษาเรื่อง

เทคโนโลยี เพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

คณะกรรมาธิการ
การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน
วุฒิสภา

ที่ สว 0009/(ร 83)

วุฒิสภา
ถนนอู่ทองใน กท 10300

5 กรกฎาคม 2542

เรื่อง การพิจารณาศึกษา เรื่อง เทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

กราบเรียน ประธานวุฒิสภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่อง เทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก
จำนวน 1 ชุด

ตามที่ที่ประชุมวุฒิสภาได้พิจารณาญัตติเรื่อง ขอให้วุฒิสภามอบหมายให้คณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา กระทำกิจการหรือพิจารณาสอบสวนหรือศึกษาเรื่องใดๆ อันอยู่ในอำนาจหน้าที่ของวุฒิสภา และได้ลงมติมอบหมายให้คณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานพิจารณาศึกษาเรื่องดังต่อไปนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก
2. การนำขยะมาใช้ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและด้านการเกษตร
3. การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

คณะกรรมาธิการคณะนี้ประกอบด้วย

1. พลเอก ไพบูลย์ เอมพันธุ์ ประธานคณะกรรมาธิการ
2. คุณหญิงอัมพร มีศุข รองประธานคณะกรรมาธิการคนที่หนึ่ง
3. นายชุมสาย หัสดิน รองประธานคณะกรรมาธิการคนที่สอง
4. รองศาสตราจารย์ปริญญา จินดาประเสริฐ เลขานุการคณะกรรมาธิการ
5. ศาสตราจารย์ทักษิณา สวนานนท์ ผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมาธิการ
6. นายนิเชต สุนทรพิทักษ์ โฆษกคณะกรรมาธิการ
7. นายไพบูลย์ ลิมปพยอม รองโฆษกคณะกรรมาธิการ
8. นายชาญ อัศวโชค กรรมาธิการ
9. นายทวี หนุนภักดี กรรมาธิการ

10. นายธรรมา ปิ่นสุกาญจนะ กรรมาธิการ
11. พลเรือเอก ธีระ ห้าวเจริญ กรรมาธิการ
12. พลเอก ประเสริฐ ชูหมื่นไวย กรรมาธิการ
13. พลเอก ปานเทพ ภูวนารถนุรักษ์ กรรมาธิการ
14. พลเอก วิชัย คงสุวรรณ กรรมาธิการ
15. นายวิเชียร จันทาภากุล กรรมาธิการ

บัดนี้ คณะกรรมาธิการได้พิจารณาศึกษาเรื่อง **"การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก"** เสร็จแล้ว และเพื่อให้สอดคล้องกับรายงานที่ได้พิจารณาศึกษา คณะกรรมาธิการจึงมีมติให้เปลี่ยนชื่อเรื่องเป็น **"เทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก"** โดยได้จัดทำเป็นรายงานการพิจารณาศึกษาพร้อมทั้งข้อสังเกตและข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการ รายละเอียดปรากฏตามเอกสารรายงานที่ส่งมาพร้อมนี้ ส่วนการพิจารณาศึกษาเรื่อง **"การนำขยะมาใช้ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า และด้านการเกษตร"** และเรื่อง **"การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี"** นั้น คณะกรรมาธิการกำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาศึกษาข้อมูลและจะได้นำเสนอในโอกาสต่อไป

จึงกราบเรียนมาเพื่อโปรดนำเสนอรายงานของคณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานต่อที่ประชุมวุฒิสภาเพื่อพิจารณาต่อไป

ขอแสดงความนับถืออย่างยิ่ง

พลเอก

(ไพบูลย์ เอมพันธุ์)
ประธานคณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและการพลังงาน

รายงานการพิจารณาศึกษาของ
คณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และการพลังงาน
วุฒิสภา

เทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

ตามที่ที่ประชุมวุฒิสภาได้พิจารณาญัตติเรื่องขอให้วุฒิสภามอบหมายให้คณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา กระทำกิจการหรือพิจารณาสอบสวนหรือศึกษาเรื่องใด ๆ อันอยู่ในอำนาจหน้าที่ของวุฒิสภา (พลเอก ไพบูลย์ เอมพันธุ์ เป็นผู้เสนอ) และได้ลงมติมอบหมายให้คณะกรรมาธิการการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน พิจารณาศึกษาเรื่องดังต่อไปนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก
2. การนำขยะมาใช้ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและด้านการเกษตร
3. การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โดยกำหนดระยะเวลาการพิจารณาศึกษาไว้ภายใน 1 ปี ต่อมาคณะกรรมาธิการได้ขอขยายเวลาการพิจารณาศึกษาออกไปอีก 1 ปี ตามนัยแห่งข้อบังคับการประชุมวุฒิสภา พ.ศ.2541 ข้อ 87 นั้น

บัดนี้ คณะกรรมาธิการได้พิจารณาศึกษาเรื่อง "**การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก**" เสร็จแล้ว และเพื่อให้สอดคล้องกับรายงานที่ได้พิจารณาศึกษา คณะกรรมาธิการจึงมีมติให้เปลี่ยนชื่อเรื่องเป็นเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก โดยได้จัดทำเป็นรายงานการพิจารณาศึกษา พร้อมทั้งข้อสังเกตและข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการ จึงขอส่งรายงานต่อวุฒิสภาตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักร

ไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 189 และข้อบังคับการประชุมวุฒิสภา พ.ศ. 2541 ข้อ 86

ในการพิจารณาศึกษาเรื่องดังกล่าวนั้น คณะกรรมาธิการได้แต่งตั้งคณะที่ปรึกษาประจำคณะกรรมาธิการ เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลอื่นๆ ประกอบการพิจารณาดำเนินงานของคณะกรรมาธิการตามประกาศวุฒิสภา เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการตั้งที่ปรึกษา ผู้ชำนาญการ นักวิชาการ และเลขานุการประจำคณะกรรมาธิการสามัญประจำวุฒิสภา ดังนี้

1. นายสันทัด โรจนสุนทร เป็นที่ปรึกษาประจำคณะกรรมาธิการ
2. ศาสตราจารย์ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ เป็นผู้ชำนาญการประจำคณะกรรมาธิการ
3. นายธนารักษ์ พงษ์เภตรา เป็นผู้ชำนาญการประจำคณะกรรมาธิการ
4. นายประเทศ สูตะบุตร เป็นนักวิชาการประจำคณะกรรมาธิการ
5. รองศาสตราจารย์สุมน สกลไชย เป็นเลขานุการประจำคณะกรรมาธิการ

และคณะกรรมาธิการได้แต่งตั้ง นายไพโรจน์ โพธิไสย ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองกลาง เป็นผู้ช่วยเลขานุการประจำคณะกรรมาธิการ ตามข้อบังคับการประชุมวุฒิสภา พ.ศ.2541 ข้อ 78 วรรคสาม

สำหรับรายละเอียดวิธีการพิจารณาศึกษา ผลการพิจารณาศึกษา รวมทั้งข้อสังเกต และข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการนั้น ปรากฏตามรายงานท้ายนี้

วิธีการพิจารณาศึกษา

คณะกรรมาธิการได้ดำเนินการ ดังนี้

(1) พิจารณาแต่งตั้งคณะทำงานขึ้นมาคณะหนึ่ง ประกอบด้วย

1.1 ศาสตราจารย์ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ เป็นประธานคณะทำงาน
1.2 รองศาสตราจารย์จุลพงษ์ จุลละโพธิ เป็นคณะทำงาน
1.3 ดร.วีระวัฒน์ จันทนาคม เป็นคณะทำงาน
1.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย เป็นคณะทำงาน

(2) พิจารณาศึกษาจากเอกสารประกอบการพิจารณาของผู้มาชี้แจงที่ได้มอบให้แก่คณะกรรมาธิการ และจากเอกสารที่คณะกรรมาธิการขอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งมาให้

(3) พิจารณาศึกษาข้อมูลจากการจัดเสวนาของคณะกรรมาธิการ จำนวน 6 ครั้ง คือ

3.1 เสวนาเรื่อง "**ผลกระทบของแก๊สเรือนกระจกต่อสิ่งแวดล้อม**" เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2540 ณ ห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคารรัฐสภา 2

3.2 เสวนาเรื่อง "**เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจกของภาครัฐ**" เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2541 ณ ห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคารรัฐสภา 2

3.3 เสวนาเรื่อง "**เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจกของภาคเอกชน**" เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2541 ณ ห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคาร รัฐสภา 2

3.4 เสวนาเรื่อง "**การจัดหาพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือน กระจก**" เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2541 ณ ห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคารรัฐสภา 2

3.5 เสวนาเรื่อง "**การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย**" เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2541 ณห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคารรัฐสภา 2

3.6 เสวนาเรื่อง "**การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก**" เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2542 ณ ห้องรับรอง 1-2 ชั้น 3 อาคารรัฐสภา 2

(4) พิจารณาศึกษาข้อมูลจากการเดินทางไปศึกษาดูงาน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

ผลการพิจารณาศึกษา

คณะกรรมาธิการขอเสนอรายงานผลการพิจารณาศึกษาเรื่อง **เทคโนโลยีเพื่อ**

ลดแก๊สเรือนกระจก พร้อมทั้งข้อสังเกตและข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการ ตามรายงานข้างท้ายนี้ เพื่อให้วุฒิสภาได้โปรดพิจารณา หากวุฒิสภาให้ความเห็นชอบด้วยกับผลการพิจารณาศึกษารวมทั้งข้อสังเกตและข้อเสนอแนะของคณะกรรมาธิการ ขอได้โปรดแจ้งไปยังรัฐบาลและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาตามที่จะเห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของประเทศชาติสืบไป

(รองศาสตราจารย์ปริญญา จินดาประเสริฐ)
เลขานุการคณะกรรมาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	**1**
1. ปรากฏการณ์เรือนกระจก	1
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก	1
3. ผลกระทบจากแก๊สเรือนกระจก	2
4. การลดภาวะการเกิดแก๊สเรือนกระจก	3
บทที่ 1 แก๊สเรือนกระจกและการควบคุม	**5**
1. สถานะแก๊สเรือนกระจกของโลก	5
2. นโยบายและมาตรการลดแก๊สเรือนกระจกในระดับนานาชาติ	7
3. แก๊สเรือนกระจกในประเทศไทย	7
4. นโยบายและมาตรการระดับชาติ	9
5. ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแก๊สเรือนกระจกสำหรับประเทศไทย	10
เอกสารอ้างอิง	12
บทที่ 2 การประหยัดพลังงาน	**13**
1. ประโยชน์จากการประหยัดพลังงาน	13
2. สถานภาพการใช้พลังงาน	14
3. การจัดหาพลังงาน	15
4. นโยบายและมาตรการประหยัดพลังงาน	15
5. แผนงานและกิจกรรมของภาครัฐ	17
6. การประหยัดพลังงานของภาคเอกชน	19
เอกสารอ้างอิง	22

หน้า

บทที่ 3 การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน **23**

1. แหล่งพลังงานหมุนเวียน 23
2. พลังน้ำ 24
3. ชีวมวล 25
4. พลังงานแสงอาทิตย์และลม 26
5. พลังงานนิวเคลียร์ 27
6. สถานะของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน 29
7. ความร่วมมือระหว่างประเทศ 29

เอกสารอ้างอิง 30

บทที่ 4 ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทย **31**

1. แก๊สเรือนกระจกและการควบคุม 31
2. การประหยัดพลังงาน 32
3. การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน 34

อภิธานศัพท์ **37**

ภาคผนวก

1. สรุปการเดินทางไปศึกษาดูงานของคณะกรรมาธิการ 39
2. สรุปการเสวนาของคณะกรรมาธิการ 41

บทนำ

1. ปรากฏการณ์เรือนกระจก

คำว่า **"เรือนกระจก"** หรือ **"Green house"** นั้นหมายถึงอาคารที่เกษตรกรสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสถานที่เพาะปลูกพันธุ์พืช ที่จะสามารถควบคุมได้ทั้งความชื้นและอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่ต้องการ ภายในเรือนกระจกอาจจะมีเครื่องมือควบคุมเพื่อให้มีผลต่อความเจริญเติบโตของพืช เช่น ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิให้ต่างไปจากบรรยากาศภายนอกเรือนกระจก ทำให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชได้ทุกฤดูกาลและสร้างผลผลิตได้เกือบทุกชนิดตามที่ต้องการ มนุษย์จะใช้เรือนกระจกเป็นที่ปลูกพันธุ์ไม้นานาชนิดที่มีถิ่นกำเนิดต่างกันในแต่ละภูมิภาคของโลก เป็นต้นว่า เมืองหนาวที่ต้องการปลูกไม้เมืองร้อนก็ต้องปลูกในเรือนกระจกเพื่อกักความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์ไว้ บางครั้งอาจจะต้องติดเครื่องทำความร้อนไว้ในเรือนกระจกด้วยเพื่อจะได้กำหนดอุณหภูมิให้เหมือนเมืองร้อน ถ้าจัดทุกอย่างให้ถูกต้องตามอุปนิสัยของต้นไม้ ต้นไม้ก็อยู่รอดได้ในเรือนกระจก

หากจะเปรียบกับโลก เราจะพบว่า พลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของรังสีคลื่นสั้น รวมทั้งแสงสว่างที่ลงมากระทบกับผิวโลกนั้น โลกจะดูดซับและรักษาระดับอุณหภูมิไว้โดยจะแผ่รังสีความร้อนเป็นคลื่นอินฟราเรดออกจากผิวโลกสู่อวกาศ แต่เนื่องจากโลกมีแก๊สเรือนกระจกห่อหุ้มอยู่ คลื่นความร้อนดังกล่าวไม่สามารถทะลุผ่านออกไปได้สะดวก จึงทำให้ความร้อนบนโลกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ การที่โลกร้อนขึ้นเรื่อย ๆ นั้น ย่อมจะมีผลกระทบมหาศาลกับสภาพทั้งปวงบนโลก โดยเฉพาะสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น พืช สัตว์ หรือมนุษย์

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

แก๊สเรือนกระจกที่นักวิทยาศาสตร์ได้สรุปไว้ มี 6 ชนิด คือ คาร์บอนไดอ็อก

ไซด์ (CO_2) มีเธน (CH_4) และแก๊สอื่น ๆ ได้แก่ ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูโรคาร์บอน (HFC_s) เพอร์ฟลูโรคาร์บอน(PFC_s) และซัลเฟอเรกซาฟลูออไรด์ (SF_6) แหล่งที่ปล่อยแก๊สเรือนกระจกหลัก ได้แก่ ภาคเศรษฐกิจที่ใช้พลังงาน เป็นต้นว่า อุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เกษตรกรรม การคมนาคมขนส่ง และอาคารที่อยู่อาศัย การตัดไม้ทำลายป่าในรูปต่าง ๆ การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในโรงงานไฟฟ้า ในอุตสาหกรรม และในการขนส่ง ได้ปล่อยแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์มีปริมาณถึงร้อยละ 90.6 ของการใช้พลังงานทั้งหมด ส่วนแหล่งกำเนิดของแก๊สมีเธน คือ นาข้าว ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ แหล่งฝังกลบขยะมูลฝอย สถานที่บำบัดน้ำเสีย และแหล่งอื่น ๆ เช่น แหล่งที่ใช้วัสดุเกษตรหรือชีวมวล เหมืองถ่านหิน หรือแหล่งขุดเจาะแก๊สธรรมชาติ ถ้าประเมินด้านผลกระทบ แก๊สมีเธนจะมีผลกระทบสูงประมาณ 21 เท่าของคาร์บอนไดอ็อกไซด์

3. ผลกระทบจากแก๊สเรือนกระจก

ผลกระทบที่วิตกกันมากก็คือ สภาพของความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ผิวโลกระบายออกด้วยการแผ่รังสีและความร้อน จากการใช้พลังงานทุกชนิดในโลกที่ถูกปิดกั้นด้วยปรากฏการณ์เรือนกระจก จะมีผลทำให้อุณหภูมิของผิวโลกสูงขึ้นเรื่อย ๆ ประเทศที่ค่อนข้างร้อนก็จะร้อนมากขึ้น ประเทศที่เคยหนาวก็จะอุ่นขึ้น ภาวะของฤดูกาลจะแปรเปลี่ยนไป หิมะจากขั้วโลกจะละลาย น้ำในทะเลมหาสมุทรจะมีระดับสูงขึ้น ภาวการณ์น้ำท่วมจะทวีความรุนแรงขึ้น ปรากฏการณ์เหล่านี้ ย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และรวมถึงพืชพันธุ์ธัญญาหาร ทั้งนี้ ถ้าปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป ก็น่าจะก่อให้เกิดการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลกได้ แต่ถ้าปรากฏการณ์เรือนกระจกก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโลกอย่างรวดเร็ว เหล่าสรรพสิ่งที่มีชีวิตปรับตัวไม่ทัน ก็อาจจะทำให้ถึงภาวะเสื่อมสลายได้

ผลกระทบอันร้ายแรงนี้จะส่งผลกระเทือนไปทั่วทั้งโลก ส่วนจะหนักหรือเบาเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับแต่ละตำแหน่งของโลก เมื่อผลที่เกิดกระทบทั้งโลก จึงเป็นเรื่องที่ทุกคน ทุกประเทศในโลก จะต้องร่วมกันรับผิดชอบ ชาติใดที่พัฒนาการใช้

พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมาก่อนจนเรียกได้ว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว จะถูกพิจารณาว่าเป็นชาติที่ใช้พลังงานมากที่สุด เพราะใช้มานานและปล่อยแก๊สสะสมออกมามากกว่า ถือว่ามีส่วนทำให้เกิดภาวะแก๊สเรือนกระจกมากกว่า ส่วนประเทศใดที่กำลังพัฒนาและด้อยพัฒนานั้น ยังไม่ค่อยได้ใช้พลังงานเพื่อความสะดวกสบายในการสร้างกำลังทางเศรษฐกิจและการยกมาตรฐานชีวิตประชาชนมากนัก ก็พอจะจัดได้ว่ามีส่วนในการทำให้เกิดภาวะแก๊สเรือนกระจกน้อยลงไป อย่างไรก็ตาม หลายประเทศยังคงแสดงจุดยืนที่ต้องการเวลาและสิทธิในการที่ต้องพัฒนาตนเอง ยังคงต้องใช้พลังงานมากขึ้นเพื่อการพัฒนา เมื่อมาถึงสถานการณ์ที่จะต้องลดเหตุลดปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะแก๊สเรือนกระจก จนมิให้มีภาวะแก๊สเรือนกระจกเพื่อจะให้รังสีความร้อนแผ่กระจายออกจากผิวโลกสู่อวกาศโดยมิต้องถูกอุ้มไว้ให้ผิวโลกระอุ.

4.การลดภาวะการเกิดแก๊สเรือนกระจก

เพื่อความปลอดภัยของมวลมนุษย์บนโลก ทำให้ต้องมีการปรึกษาหารือกันว่า จะมีมาตรการในการลดพลังงานกันอย่างไร เพื่อจะยังผลให้บรรเทาแก๊สเรือนกระจก ทำอย่างไรจึงจะเกิดความเป็นธรรมสำหรับประเทศที่ใช้พลังงานไม่เท่ากัน กับทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วย่อมถูกเพ่งเล็งว่าเป็น **"ตัวการ"** เพราะทำมานานแล้ว และแม้บัดนี้ก็ยังคงเป็นฐานการใช้พลังงานมหาศาลอยู่ ประเทศเหล่านี้ควรจะต้องแสดงความรับผิดชอบในการลดพลังงานที่เป็นต้นเหตุให้มากที่สุด แต่ประเทศพัฒนาแล้วบางประเทศกลับเมินต่อความรับผิดชอบ เพราะการลดพลังงานดังกล่าวย่อมจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของตน ต่อวิถีชีวิตของประชาชนในประเทศของตน กลับเกี่ยงให้ประเทศที่กำลังพัฒนาและด้อยพัฒนา หามาตรการลดพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ห้ามมิให้ทำลายพื้นที่ป่า ให้ปลูกป่าเพิ่ม ให้รักษาสิ่งแวดล้อม ให้ลดพลังงานที่มีผลทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก เป็นต้น ประเทศกำลังพัฒนาและด้อยพัฒนาจึงต่างต่อต้านแนวคิดนี้ เพราะจะมีส่วนทำให้ชาติของตนประสบภาวะลำบาก ต้องกลายเป็นผู้เสียสละทั้ง ๆ ที่ประชาชนก็ยังยากจน มีมาตรฐานการครองชีพต่ำ และเสียผลประโยชน์จากปรากฏการณ์เรือนกระจก โดย

เฉพาะผลิตผลทางเกษตรจะลดลงเพราะมีความแห้งแล้งมากขึ้น บางทีประเทศเหล่านี้ไม่ค่อยมีเวลาคิด กับทั้งอาจจะเห็นว่าเป็นปัญหาไกลตัว แท้จริงแล้วปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่น่าวิตกอย่างยิ่ง และยังเป็นปัญหาใกล้ตัวของทุกคนไม่ว่าอยู่ประเทศใด เป็นปัญหาที่ทุก คนมีโอกาสที่จะได้รับผลกระทบทั่วหน้า ตอนนี้เพียงแต่แสดงอาการให้เห็นเด่นชัดขึ้นเรื่อย ๆ ว่า เหตุใดน้ำจึงท่วมถี่เข้าแทบจะทุกปี เหตุใดฤดูกาลจึงเปลี่ยนไปมากนัก เหตุใดควรจะหนาวจึงร้อนอบอ้าว เหตุใด... เหตุใด..และเหตุใดที่จะตามมาเรื่อย ๆ

ถ้าเพียงแต่ทุกประเทศในโลกจะหันหน้าเข้าหากัน ร่วมมือร่วมใจกันอย่างจริงจังในการแก้ปัญหา บางทีปัญหาที่ดูว่ายากลำบากนี้ ก็อาจมีช่องทางที่จะคลี่คลายลงได้

1

แก๊สเรือนกระจกและการควบคุม

1. สถานะแก๊สเรือนกระจกของโลก

แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศประกอบด้วยแก๊สสำคัญ 6 ชนิด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์, มีเธน, ไนตรัสออกไซด์, ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน, เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ แก๊สเรือนกระจกยอมให้รังสีจากดวงอาทิตย์ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้นผ่านเข้ามาตกกระทบผิวโลกได้ แต่ไม่ยอมให้รังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีความร้อนที่มีความยาวคลื่นมากกว่าแผ่ออกจากผิวโลกสู่บรรยากาศ แก๊สดังกล่าวในบรรยากาศจึงมีสมบัติคล้ายเรือนกระจกที่กักความร้อนไว้ภายใน จึงทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น แก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์มีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกมากที่สุด [1]

จากข้อมูลที่วัดได้ ปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์ในบรรยากาศได้เพิ่มจาก 275 ส่วนต่อล้านส่วนในพ.ศ. 2243 ก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม ขึ้นมาถึง 360 ส่วนในล้านส่วนในพ.ศ. 2538 [1] ทั้งนี้แก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ประมาณร้อยละ 75 เกิดจากเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล [1] ที่มีคาร์บอนอะตอมเป็นส่วนประกอบ เช่น น้ำมันปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน และลิกไนต์ เป็นต้น คาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยออกทั้งหมดมีผลประมาณร้อยละ 49 ต่อปรากฏการณ์เรือนกระจก

สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ปล่อยแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมากที่สุดถึง 1,400 ล้านตัน ใน พ.ศ. 2533 ซึ่งถือว่าเป็นปีฐาน จีนปล่อยมากในลำดับต่อมาเป็นปริมาณ 760 ล้านตันในปีเดียวกัน ตามตารางที่ 1 ประเทศไทยปล่อยแก๊สน้อยที่สุด เพียงประมาณ 77 ล้านตัน [3]

ตารางที่ 1 : ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปีฐาน พ.ศ. 2533

	จีน	ญี่ปุ่น	ไทย	สหรัฐอเมริกา
ปริมาณ, ล้านตัน	760	263	77	1,400
ปริมาณ/ประชากร, ตัน/คน	0.76	3.04	1.36	7.64
ปริมาณ/ผลผลิตรวม,ตัน/พันเหรียญสรอ.	1.1	0.16	1.08	0.39

เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงได้มีการทำนายโดยนักวิทยาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา, ยุโรป, รัสเซีย, ญี่ปุ่น ฯลฯ ว่า ถ้าปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์เพิ่มขึ้น โดยไม่มีมาตรการและความร่วมมือในระดับนานาชาติเพื่อจำกัดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแล้ว อุณหภูมิของโลกจะเพิ่ม 1.5 - 2.2 เซลเซียสภายใน 50 ปี ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโลกจะรุนแรงมาก เช่น ระดับน้ำในมหาสมุทรจะสูงขึ้น 0.5 - 1.5 เมตร ทำให้น้ำท่วมพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วโลก ผลิตผลทางเกษตรจะเสียหายเพราะความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย [4]

ประชาคมโลกได้เสนอมาตรการป้องกันต่างๆ โดยเฉพาะมาตรการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น เก็บภาษีคาร์บอนในเชื้อเพลิง 5 -40 เหรียญสหรัฐอเมริกาต่อตันของเชื้อเพลิง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ไปใช้แหล่งพลังงานที่มิใช่ฟอสซิล โดยเฉพาะประชาคมยุโรปเสนอภาษีคาร์บอนตันละ 10 เหรียญสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ ถึงแม้ว่า ระยะเวลาและช่วงอุณหภูมิที่จะเปลี่ยนแปลงยังมีความไม่ชัดเจนอยู่ เนื่องจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการที่โลกร้อนขึ้นยังไม่สมบูรณ์นัก ประชาคมโลกได้ให้ความสนใจต่อปัญหานี้มาก เนื่องจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นค่อนข้างจะรุนแรงหากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเกิดขึ้นจริง การป้องกันจึงน่าจะเป็นมาตรการที่เหมาะสมมากกว่าการแก้ไข

2. นโยบายและมาตรการลดแก๊สเรือนกระจกในระดับนานาชาติ

ตามอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของสหประชาชาติ (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) ประเทศที่พัฒนาแล้วซึ่งอยู่ในกลุ่มภาคผนวกที่ (Annex I Parties) มีพันธะที่ต้องลดแก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ให้กลับไปอยู่ในระดับการปล่อยเมื่อปีฐานพ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) ทั้งนี้เนื่องจากประเทศที่พัฒนาแล้วได้ปล่อยแก๊สเรือนกระจกเป็นเวลานานก่อนประเทศที่กำลังพัฒนา [5]

ในพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) พ.ศ. 2540 ได้ระบุว่า ประเทศที่พัฒนาแล้ว จะรับผิดชอบในการลดแก๊สเรือนกระจกภายใน พ.ศ. 2553 โดยสหภาพยุโรปจะลดแก๊สเรือนกระจกลงร้อยละ 8 จากปริมาณที่ปล่อยในปีฐาน พ.ศ. 2533 สหรัฐอเมริกาจะลดลงร้อยละ 7 และญี่ปุ่นจะลดลงร้อยละ 6 อย่างไรก็ตาม ต่อมารัฐสภาสหรัฐได้แสดงความเห็นว่า ประเทศที่ด้อยพัฒนาควรจะร่วมมือลดแก๊สเรือนกระจกด้วย [6]

ภายใต้พิธีสารนี้ ประเทศที่พัฒนาแล้วได้เสนอกลไก (mechanisms) ให้ประเทศกำลังพัฒนามีส่วนร่วมในการลดแก๊สเรือนกระจก เช่น โดยการคิดเครดิตการปล่อยแก๊ส (emission trading) และการพัฒนาที่สะอาด (clean development mechanism)

3. แก๊สเรือนกระจกในประเทศไทย

ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยออกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในประเทศไทย ได้เพิ่มขึ้นจากประมาณ 59 ล้านตันในพ.ศ. 2531 เป็น 77 ล้านตันในปีฐาน พ.ศ. 2533 [7,8] การผลิตไฟฟ้าและภาคขนส่งปล่อยคาร์บอนไดอ็อกไซด์ออกถึงร้อยละ 37 และ 36 ตามลำดับ [9] ตามตารางที่ 2 คาดว่าปริมาณแก๊สจะสูงถึง 181 ล้านตันใน พ.ศ. 2543 ตามตารางที่ 3 และปริมาณต่อประชากรของประเทศอาจสูงถึง 2.85 ตันต่อคน กระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ ก็มีส่วนในการปล่อยคาร์บอนไดอ็อกไซด์อยู่บ้าง

ปริมาณสุทธิของคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากการเผาไหม้ชีวมวล เช่น ชานอ้อย แกลบ ควรนับเป็นศูนย์ เพราะมีการปลูกอ้อยและข้าวขึ้นมาทดแทน และพืชเหล่านี้ดูดคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากบรรยากาศกลับคืน การประเมินปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากการเผาไม้ที่นำออกจากป่า ยังขาดวิธีประเมินที่ยอมรับกันทั่วไปและประเด็นสำคัญที่อยู่ระหว่างการหารือระหว่างประเทศที่มีป่าไม้มากและประเทศที่พัฒนาแล้ว

ตารางที่ 2 : ปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยจากภาคเศรษฐกิจต่างๆ ในปีฐานพ.ศ. 2533

แหล่งกำเนิด	ร้อยละ
การผลิตไฟฟ้าและการแปลงรูปพลังงานอื่นๆ	36.8
ภาคขนส่งและคมนาคม	36.0
อุตสาหกรรม เหมืองแร่ ก่อสร้าง	16.8
การเผาไหม้รายย่อยอื่นๆ	10.4
รวม	100.0
รวม, ล้านตัน	77

ตารางที่ 3 : ปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ระหว่างพ.ศ. 2533 - 2543

ปริมาณ/พ.ศ.	2533	2535	2540	2543*
เชื้อเพลิงฟอสซิล, ล้านตัน	29.2	35.2	59.7	69.1
คาร์บอนไดอ็อกไซด์, ล้านตัน	77	105	157	181
คาร์บอนไดอ็อกไซด์/ประชากร, ตัน/คน	1.36	1.81	2.58	2.85

* ค่าจากการทำนาย

ส่วนการปล่อยแก๊สมีเธนในประเทศไทยนั้น ได้มีการประเมินในขั้นต้นและพบว่าในพ.ศ.2533 แก๊สที่ปล่อยจากปศุสัตว์ นาข้าว การกลบฝังขยะ และการบำบัดน้ำเสียมีปริมาณรวมกัน 5.2 ล้านตันโดยประมาณ [10] การประเมินปริมาณแก๊สมีเธนที่จะปล่อยในประเทศไทยในอนาคตยังอยู่ระหว่างการศึกษาโดยละเอียด ถึงแม้ปริมาณแก๊สมีเธนที่ปล่อยออกจะมีปริมาณต่ำกว่าแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์มาก แต่ผลกระทบของแก๊สมีเธนต่อปรากฏการณ์เรือนกระจก จะรุนแรงกว่าแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ 21 - 23 เท่าเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณที่เท่ากัน [1]

การประเมินคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากภาคป่าไม้ เคยใช้สมมติฐานว่าคาร์บอนในไม้ที่นำออกจากป่าจะถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดอ็อกไซด์ทั้งหมด ทำให้ปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยออกจากป่าในประเทศได้รับการประเมินให้สูงถึง 78 ล้านตันใน พ.ศ. 2533 [11]

ไนตรัสอ็อกไซด์เป็นแก๊สเรือนกระจกที่ต้องรายงานปริมาณที่ปลดปล่อยเช่นเดียวกัน กลไกการปลดปล่อยไนตรัสอ็อกไซด์ยังไม่เป็นที่เข้าใจกันดีนัก ถึงแม้ว่าจะมีรายงานการเกิดไนตรัสอ็อกไซด์จากการเผาใหม้ไม้ฟืน [1] ในภาพรวมไนตรัสอ็อกไซด์ในบรรยากาศได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 13 ตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม และยังเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 0.25 ต่อปี [1]

4. นโยบายและมาตรการระดับชาติ

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของสหประชาชาติ (UN Framework Convention on Climate Change) เป็นประเทศที่ 115 เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2537 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2541 มีประเทศต่างๆ ให้สัตยาบันไปก่อนหน้าแล้วถึง 176 ประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา มิได้อยู่ในกลุ่มภาคผนวก 1 (Non-Annex I Parties) จึงมีพันธะเพียงทำรายงานบัญชีรายการแห่งชาติ (National Inventory) ว่าด้วยการปล่อยแก๊สเรือนกระจก รายงานนโยบายและมาตรการในการลด (mitigation) และการปรับตัว (adaptation) จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ผลของพิธีสารเกียวโต อาจจะทำให้ประเทศไทยได้ประโยชน์อย่างมาก ถ้ามีการเตรียมตัวที่ดีในสองประเด็นกล่าวคือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีตามพันธกรณีจากประเทศที่พัฒนาแล้วให้แก่ประเทศที่กำลังพัฒนา และการใช้กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Fund, GEF) ซึ่งเป็นกลไกด้านการเงินเพื่อช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาตามอนุสัญญา UNFCCC [4]

5. ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแก๊สเรือนกระจกสำหรับประเทศไทย

ประเด็นที่น่าสนใจในเชิงการเมืองในระดับนานาชาติ คือ ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่นได้ ติงว่ากลุ่มประเทศตะวันตกได้ประเมินปริมาณมีเธนที่ปล่อยจากนาข้าวในทวีปเอเชียสูงกว่าความเป็นจริง โดยแสดงข้อมูลจากการวัดปริมาณมีเธนที่ปล่อยออกจากนาข้าวจริงในประเทศจีนเป็นการสนับสนุน การศึกษาและเก็บข้อมูลในประเทศไทย ก็แสดงว่า ปริมาณมีเธนที่ประเมินโดยกลุ่มประเทศตะวันตกสูงเกินไปจริง [10]

การประเมินคาร์บอนไดอ็อกไซด์สุทธิที่ปล่อยออกจากป่าไม้มีความซับซ้อนมาก เพราะไม้ที่นำออกจากป่ามิได้ใช้เป็นเชื้อเพลิงทั้งหมด บางส่วนใช้ในการก่อสร้าง และทำเฟอร์นิเจอร์ การประเมินคาร์บอนไดอ็อกไซด์ตามวิธีที่กล่าวมาแล้วจึงไม่น่าจะถูกต้อง จึงควรจะพัฒนาวิธีประเมินให้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศที่มีป่าไม้มาก

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะปล่อยปริมาณแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์และมีเธนต่ำกว่าร้อยละ 2 ของปริมาณที่ปล่อยออกทั้งหมดของโลกในพ.ศ. 2533 แต่ถ้าประเมินปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกต่อรายได้ของประเทศแล้ว ประเทศไทยจะมีดัชนีที่มีค่าสูงมาก ตามตารางที่ 1 เนื่องจากประเทศไทยมีรายได้ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่ถ้าประเมินโดยใช้ดัชนีต่อประชากรแล้ว ถึงแม้ค่าจะต่ำกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่ก็ยังสูงกว่าดัชนีของจีนและอินเดีย

คาดว่าใน พ.ศ. 2553 ดัชนีปริมาณคาร์บอนไดอ็อกไซด์ต่อประชากรของประเทศไทย จะสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลกประมาณ 4.1 ตันต่อคนในปีฐาน พ.ศ. 2533 มาก ถ้า

มาตรการควบคุมการปล่อยแก๊สที่มีประสิทธิภาพ เช่น การประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทน [1,2,9] มิได้รับการสนับสนุนและปฏิบัติอย่างจริงจัง

แก๊สไนตรัสอ็อกไซด์เป็นแก๊สที่มีข้อมูลน้อยมาก และอาจทำให้ประเทศที่ใช้ไม้จำนวนมากเป็นเชื้อเพลิง เช่น ประเทศไทย อยู่ในฐานะเสียเปรียบดังที่เกิดแล้วกับมีเธน ถ้าอาศัยวิธีประเมินการปลดปล่อยของประเทศที่พัฒนาแล้วโดยไม่ตรวจสอบความแม่นยำของวิธีประเมินที่ได้รับมา

เอกสารอ้างอิง

[1]John Houghton, "Global Warming", 2nd Ed., Cambridge University Press, 1997.

[2] International Energy Agency, "Energy and Climate Change", Organization of Economic Co-operation and Development, Paris, 1997.

[3]Pojanie Khummongkol, "Energy-Use Carbon dioxide Emission", Report on National Greenhouse Gas Inventory in 1990, Thailand Environment Institute, 1998.

[4]นิเชต สุนทรพิทักษ์ "ชีวิตที่เคลื่อนที่เข้าหาปรากฏการณ์บนชั้นบรรยากาศ" วารสารมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี ก.ย. – ธ.ค. 2541, หน้า 1-4.

[5]ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช "ปรากฏการณ์แก๊สเรือนกระจกและข้อตกลงนานาชาติ" การเสวนาเรื่องผลกระทบของแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2540.

[6]ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช "นโยบายและมาตรการการลดแก๊สเรือนกระจกระดับชาติและนานาชาติ" การเสวนาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2541.

[7] วีระวัฒน์ จันทนาคม "แก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากเชื้อเพลิงฟอสซิล" การเสวนาเรื่องผลกระทบของแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2540.

[8] Kansri Boonpragob, et al, "Thailand National Greenhouse Gas Inventory in 1990", OEPP & TEI, 1997.

[9] Prida Wibulswas, "Sustainable Energy Development in Thailand", J. Sci. Technol., Vol.30, Songklanakarin University, 1998.

[10] สิรินทรเทพ เต้าประยูร "การปล่อยแก๊สมีเธน" การเสวนาเรื่องผลกระทบของแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2540.

[11] สิตานนท์ เจษฎาพิพัฒน์ "การปล่อยแก๊สคาร์บอนได อ็อกไซด์จากป่า" การเสวนาเรื่องผลกระทบของแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2540.

2

การประหยัดพลังงาน

1. ประโยชน์จากการประหยัดพลังงาน [1]

พลังงานเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต สร้างผลิตผล และรายได้ โดยปกติพลังงานได้มาจากน้ำมัน ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ แก๊สหุงต้ม ไฟฟ้า พลังน้ำ ไม้ฟืน กากอ้อย แกลบ ฯลฯ เชื้อเพลิงเหล่านี้อาจแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuels) ซึ่งประกอบด้วย น้ำมัน ถ่านหิน คอนเดนเสท แก๊สธรรมชาติ กับพลังงานจากแหล่งหมุนเวียน (renewable energy) ซึ่งประกอบด้วย พลังน้ำ ไม้ฟืน กากอ้อยและแกลบ พลังงานจากแหล่งทั้งสองกลุ่ม มีต้นทุนและราคา ซึ่งมีผลกระทบต่อต้นทุนและราคาสินค้า ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลและฐานะความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากพลังงานส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ในขณะที่การใช้จากแหล่งพลังงานในประเทศ ถ้าเป็นไปอย่างไม่ประหยัดก็จะทำให้ปริมาณพลังงานที่มีอยู่ลดน้อยลงอย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้การผลิตและการใช้พลังงาน เช่น การสร้างเขื่อนพลังน้ำผลิตไฟฟ้า การสร้างโรงไฟฟ้า การกลั่นน้ำมัน การอบเหล็ก การเผาปูน การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในยานพาหนะต่างๆ ฯลฯ อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและมลพิษได้

ระดับของปัญหาที่กล่าวมาแล้วจะลดลง ถ้ามีการใช้พลังงานน้อยลง ใช้เท่าที่จำเป็น ใช้ให้คุ้มค่า ประหยัด และใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้การสร้างโรงไฟฟ้า สร้างเขื่อนพลังน้ำลดน้อยลง แก๊สพิษ เช่น NO_x, SO_x, CO และแก๊สเรือนกระจกอื่นๆ ก็จะลดลง การเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าน้ำมัน และเชื้อเพลิงอื่นก็จะลดลงเช่นเดียวกัน ต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายต่างๆ รวมทั้งแหล่งพลังงานในประเทศก็จะมีให้ใช้นานขึ้นด้วย

ทั้งหมดที่กล่าวมา ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้จากการประหยัดพลังงาน ดังนั้น การกำหนดนโยบายประหยัดพลังงานของประเทศพร้อมกับแผนดำเนินงานที่ปฏิบัติได้ จึงเป็นเรื่องที่สมเหตุสมผล และสามารถให้ผลประโยชน์ตอบแทนได้คุ้มค่าในหลายๆ กรณี

2. สถานภาพการใช้พลังงาน

อุปทานพลังงานของประเทศระหว่างปีพ.ศ. 2533 – 2539 มีอัตราเพิ่มอยู่ในระดับสูง เฉลี่ยปีละ 10.4%. ปี 2540 ที่ประเทศประสบปัญหาทางเศรษฐกิจ อุปทานพลังงานก็ยังเพิ่มร้อยละ 2.2 สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนมีค่าลดลงตลอด จาก 32.8% ในปี 2533 เหลือ 25.1% ในปี 2540 (รายละเอียดในตารางที่ 1) แต่ปริมาณพลังงานหมุนเวียนยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามตารางที่ 2

ปริมาณอุปทานเมื่อเทียบกับค่าผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (GDP) ของประเทศ จะพบว่าค่าพลังงานจำเพาะ (energy intensity) สูงขึ้นถึงร้อยละ 2.0 ต่อปีในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งหมายความถึงการใช้ที่มีประสิทธิภาพลดน้อยลง

ตารางที่ 1 : ปริมาณอุปทานพลังงานและค่าพลังงานจำเพาะ รายปี [2]

ปี	2533	2535	2538	2540
ปริมาณการใช้รวม (Mtoe)	45.1	52.5	72.8	81.8
พลังงานฟอสซิล	30.3	36.2	52.5	61.3
พลังงานหมุนเวียน	14.7	16.2	20.2	20.5
พลังงานหมุนเวียน %	32.8	31.0	27.8	25.1
% เพิ่ม	12.8	8.6	11.9	2.2
GDP ,ล้านล้านบาท	1.945	2.286	2.933	3.083
พลังงานจำเพาะ (Kgoe/พันบาท)	23.2	23.0	24.8	26.5

หมายเหตุ : Mtoe = Million ton of oil equivalent; Kgoe= Kilogramme of oil equivalent

สำหรับกรณีของพลังงานเชิงพาณิชย์ น้ำมันมีสัดส่วนการใช้มากถึง 53.7% ของทั้งหมดในปี 2540 ส่วนพวกพลังงานหมุนเวียน ไม้มีการใช้มากที่สุดสูงถึง 20.2 %

เมื่อพิจารณาการใช้เป็นรายภาคเศรษฐกิจ สรุปได้ว่า ภาคขนส่งและคมนาคมมีการใช้มากที่สุด รองลงมา คือภาคอุตสาหกรรม และภาคที่พักอาศัยอาคารธุรกิจ โดยมีปริมาณการใช้ในปี 2540 เท่ากับ 21.40, 16.73 และ 13.04 Mtoe ตามลำดับ

3. การจัดหาพลังงาน

แม้ว่าแหล่งพลังงานในประเทศจะมีอยู่บ้าง เช่น แก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ ไฟฟ้าพลังน้ำ ไม้ฟืน ฯลฯ ก็ตาม แต่ก็ไม่มากพอสำหรับความต้องการ ในแต่ละปี (ตารางที่ 2) ต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ 38.5-45.3 % ของที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นเงินมากถึง 163,900 ล้านบาทในปีพ.ศ. 2539 โดยที่เกือบทั้งหมดเป็นเชื้อเพลิงปิโตรเลียม [1]

ตารางที่ 2: ปริมาณและสัดส่วนการผลิตพลังงานจากแหล่งในประเทศ [2]

ปี	2533	2535	2538	2540
พลังงานฟอสซิล, Mtoe	12.42	15.39	19.39	25.90
พลังงานหมุนเวียน, Mtoe	14.78	16.28	20.23	20.50
รวม , Mtoe	27.21	31.67	39.63	46.40
% ของการใช้ทั้งหมด	60.3	60.2	60.9	56.7

4. นโยบายและมาตรการประหยัดพลังงาน [1]

การดำเนินงานของภาครัฐในเรื่องนี้อาจพิจารณาได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนหน้าและหลังการจัดตั้งกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในปี 2535 สำหรับช่วงก่อนหน้า มาตรการที่ใช้โดยภาครัฐในการส่งเสริมการประหยัดพลังงานส่วนใหญ่เป็น

การให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการประหยัด โดยผ่านการฝึกอบรม และการประชาสัมพันธ์ทั่วไป นอกจากนี้ก็มีมาตรการให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่บริษัท โรงงาน หน่วยงาน โดยการช่วยตรวจวิเคราะห์การใช้และเสนอมาตรการการประหยัด ทั้งหมดนี้ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ) เป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งเป็นที่รู้กันทั่วไปว่า ไม่ค่อยได้ผลมากนัก เหตุเพราะทางโรงงาน หน่วยงาน ไม่ใคร่จะดำเนินการตามมาตรการที่เสนอ โดยเฉพาะมาตรการที่ต้องใช้เงินลงทุนมากในการออกแบบติดตั้งที่สลับซับซ้อน

มาตรการที่ให้ผลค่อนข้างชัดเจน คือ มาตรการทางด้านภาษี ที่จัดดำเนินการโดยสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ โดยอาศัยนโยบายของกระทรวงการคลัง ที่ให้ลดอากรนำเข้าวัสดุอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน แต่ก็เป็นที่สังเกตว่า มีผู้ใช้ช่องทางนี้ค่อนข้างน้อย

ในช่วงหลังปี 2535 ที่มีการออกกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีข้อกำหนดให้จัดตั้งกองทุนอนุรักษ์พลังงานด้วย [5] กิจกรรมการประหยัดพลังงานมีมากขึ้น เนื่องจากมาตรการบังคับตามกฎหมาย ให้อาคารและโรงงานที่ใช้พลังงานเกินเกณฑ์ ถูกควบคุมโดยต้องมีผู้รับผิดชอบทางด้านพลังงาน และรายงานข้อมูลทางด้านพลังงาน ซึ่งครอบคลุมการผลิต การใช้ และการปรับปรุงเครื่องจักร แล้วเสนอแผนและเป้าหมายการประหยัด โดยกองทุนฯ ให้ความสนับสนุนด้านการเงินในการตรวจวิเคราะห์ขั้นต้นและละเอียด การจัดทำเป้าหมายและแผน ตลอดจนการลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน

ในขณะเดียวกัน ก็มีการออกกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการใช้และการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้เจ้าของกิจการปฏิบัติในกรณีอาคารของรัฐ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานประหยัด กองทุนฯ จะให้ความสนับสนุนทั้งหมด และก็มีการเริ่มโครงการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบ โดยมุ่งเน้นการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นสำคัญ ดังจะอธิบายเพิ่มเติมในข้อต่อไป

ปัจจุบันการดำเนินนโยบายประหยัดพลังงานของประเทศกระทำผ่าน 3 หน่วยงานหลัก คือ สำนักนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช) กรมพัฒนาและส่งเสริม

พลังงาน (พพ) และสำนักงานจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (DSM office) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยอาศัยเงินสนับสนุนจากกองทุนอนุรักษ์พลังงานเป็นสำคัญ โดยที่บางส่วนได้จากเงินงบประมาณ และเงินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเอง มาตรการที่ใช้ในการส่งเสริม สนับสนุนให้มีการประหยัดพลังงาน ประกอบด้วยการให้ความรู้ การรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค การให้ความช่วยเหลือทางด้านการเงิน มาตรการทางด้านภาษี และด้านกฎหมาย

5. แผนงานและกิจกรรมของภาครัฐ [3]

5.1 การให้ความรู้เกี่ยวกับหลักวิธีการประหยัด การตรวจวิเคราะห์เทคโนโลยีการประหยัดแบบต่างๆ และวิธีการประหยัดในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ซึ่งดำเนินการผ่านสื่อชนิดต่างๆ เช่น เอกสารเผยแพร่ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น รวมทั้งการจัดสัมนาฝึกอบรมต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติจะเป็นผู้รับผิดชอบเป็นสำคัญ หน่วยงานอื่นก็จัดบ้างเป็นครั้งคราว

5.2 การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ให้เห็นความสำคัญของการประหยัดพลังงานและชักจูงให้มีการประหยัดพลังงาน ได้กระทำผ่านสื่อและกิจกรรมชนิดต่างๆ โครงการบางลักษณะ เช่น โครงการพลังงานหาร 2 เป็นต้น สำนักงานจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าเน้นที่การรณรงค์ให้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพโดยใช้มาตรการด้านการตลาดซึ่งให้ส่วนลด แก่ผู้ซื้ออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ เช่น หลอดผอม หลอดตะเกียบ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศที่มีเบอร์สูงๆ เป็นต้น การประเมินผลการดำเนินงานในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา พบว่าได้ปริมาณการประหยัด 358 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นพลังงานไฟฟ้า 1,719 ล้านหน่วย โดยใช้เงินลงทุน 996 ล้านบาท

5.3 การให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเป็นหน่วยงานหลักในการให้บริการ โดยที่สำนักงานจัดการด้านการใช้ไฟฟ้ามีส่วนสนับสนุนให้ความช่วยเหลือบางราย

5.4 การให้ความช่วยเหลือทางด้านการเงินแก่หน่วยงานที่ประสงค์จะ

ประหยัดพลังงาน กิจกรรมในส่วนนี้มีหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องคือ สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ ซึ่งทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการกองทุนอนุรักษ์พลังงาน รับผิดชอบบริหารงานตามแผนงานการใช้เงินของกองทุน ซึ่งครอบคลุม 4 แผนงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการประหยัดพลังงานต่าง ๆ ดังนี้

ก. แผนงานภาคควบคุม ซึ่งมอบหมายให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เป็นหน่วยงานปฏิบัติการในการพิจารณากลั่นกรองการเสนอขอความช่วยเหลือทางด้านการเงินจากกองทุนฯ ของอาคารและโรงงานควบคุมกิจกรรมที่ขอความช่วยเหลือครอบคลุมกิจกรรมตรวจวิเคราะห์ การทำแผนและเป้าหมาย การประหยัด และการลงทุนในเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน

ข. แผนงานอาคารของรัฐ ซึ่งมอบหมายกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เป็นหน่วยงานกลั่นกรองเสนอต่อคณะกรรมการกองทุน เช่นกัน

ค. แผนงานภาคความร่วมมือ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ เป็นหน่วยงานดำเนินการซึ่งครอบคลุมโครงการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และใช้พลังงานหมุนเวียน การส่งเสริมธุรกิจด้านการอนุรักษ์พลังงาน และโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนา

ง. แผนงานสนับสนุน สำนักนโยบายพลังงานแห่งชาติ เป็นหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ ซึ่งครอบคลุม โครงการด้านการพัฒนาบุคลากร ประชาสัมพันธ์ และการบริหารงานต่าง ๆ

เงื่อนไขการให้เงินช่วยเหลืองานแต่ละอย่าง เป็นไปตามข้อกำหนดของกองทุนอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละแผนงาน ข้อมูลโดยสรุป เมื่อสิ้นปีงบประมาณ 2541 มีอาคารควบคุม 615 แห่ง โรงงานควบคุม 143 แห่ง ใช้เงินช่วยเหลือไปรวมทั้งสิ้น 235 ล้านบาท ส่วนอาคารของรัฐ ได้ช่วยเหลือดำเนินการ 415 แห่ง ใช้เงินไปรวมทั้งสิ้น 1,247 ล้านบาท สำหรับภาคความร่วมมือ ในช่วง 2538-2541 มีการอนุมัติช่วยเหลือ 52 โครงการ วงเงิน 1,155 ล้านบาท ดำเนินการแล้วเสร็จ 10 โครงการ วงเงิน 78 ล้านบาท ส่วนแผนงานสนับสนุนมีรวมทั้งสิ้น 125 โครงการ ใช้เงินรวม 1,047 ล้านบาท

การประเมินผลการดำเนินงานในส่วนของโครงการอาคารของรัฐ ในปี 2539 ได้การประหยัดไฟฟ้า 20 ล้านหน่วยต่อปี (ประมาณ 30% ของปริมาณการใช้พลังงาน) โดยใช้เงินลงทุน 270 ล้านบาท ซึ่งจะคืนทุนภายใน 6.7 ปี

5.5 มาตรการลดภาษี โดยประกาศของกระทรวงการคลัง หน่วยงาน บริษัท โรงงานที่ซื้อวัสดุอุปกรณ์ประหยัดพลังงานจากต่างประเทศ สามารถยื่นคำขอลดอากรนำเข้าได้จากอัตราตามพิกัดเหลือ 5% ผลงานตั้งแต่ปี 2526 เป็นต้นมา ได้ให้เงินช่วยเหลือทั้งหมด 169 ราย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงงาน โดยลดอากรให้เป็นเงินรวมทั้งหมด 438 ล้านบาท จากมูลค่าสินค้า 1,979 ล้านบาท โดยที่แต่ละรายการมีระยะเวลาคืนทุนตามข้อกำหนด คือภายใน 7 ปี ทั้งนี้ การดำเนินงานอาศัยสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการพิจารณา

5.6 มาตรการทางด้านกฎหมาย โดยใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 บังคับให้อาคารและโรงงานต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานมาก ต้องมีผู้รับผิดชอบทางด้านพลังงาน จัดทำรายงานการผลิต การใช้พลังงาน การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร จัดดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามที่กฎหมายกำหนด ตรวจวิเคราะห์การใช้ จัดทำแผนและเป้าหมายการประหยัด ลงมือดำเนินการ และติดตามผล ทั้งนี้ โดยมีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเป็นเจ้าหน้าที่รักษาการตามกฎหมาย

6. การประหยัดพลังงานของภาคเอกชน

การส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงานในปัจจุบัน ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ทันสมัย และทันต่อเหตุการณ์ การเลือกใช้เทคโนโลยีดังกล่าว นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพในขบวนการใช้พลังงานแล้ว ยังช่วยเพิ่มผลผลิต ลดค่าใช้จ่ายด้าน พลังงานลงอีกด้วย และที่สำคัญคือ ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ช่วยลดการปลดปล่อยของแก๊สเรือนกระจกอันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังถกเถียงกันในระดับนานาชาติอยู่ในขณะนี้

ทางด้านรัฐบาล ก็ได้มีการกำหนดนโยบายการประหยัดพลังงานของประเทศมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 และต่อเนื่องมาโดยตลอด โดยได้สร้างจิตสำนึกแก่ประชาชนทั่วไป และภาคธุรกิจให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ยังขาดมาตรการดำเนินการและกำกับดูแลอย่างได้ผลเพื่อให้นโยบายประหยัดพลังงาน บรรลุสู่เป้าหมายในเชิงปฏิบัติ รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมสู่ภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้อย่างจริงจัง [4]

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า การนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติอย่างได้ผลในการประหยัดพลังงาน จำเป็นต้องเริ่มที่ภาคเอกชนเป็นเบื้องแรก ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่ง ในภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานมาก (energy-intensive industries) ที่จัดอยู่ในประเภทอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งมีจำนวนโรงงานมากกว่าร้อยละ 80 ของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งประเทศ จัดเป็นกลุ่มสำคัญในการใช้พลังงานของภาคอุตสาหกรรม จึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะให้อุตสาหกรรมดังกล่าวได้รับการสนับสนุน ทั้งในด้านการเงินตลอดจนมาตรการที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรมและติดตามผลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวิกฤติ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดในการเตรียมพร้อมและทบทวนข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่ผ่านมา ทั้งด้านบริหารจัดการ และด้านเทคนิค เช่น เทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เป็นต้น

ตัวอย่าง เทคโนโลยีที่เหมาะสมในภาคขนส่ง : [6]

- เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยไอเสียน้อย
- ระบบขนส่งมวลชนด้วยรถไฟฟ้า
- การใช้เชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตจากพืช เช่น เอธานอล, น้ำมันปาล์ม
- การออกแบบโครงสร้างรถ เช่น การลดน้ำหนัก, การเปลี่ยนวัสดุ

ตัวอย่าง เทคโนโลยีที่เหมาะสมในภาคอุตสาหกรรม [7]

- ระบบผลิตกำลังและความร้อนร่วมกัน

- ระบบผลิตไฟฟ้าโดยวัฏจักรกังหันก๊าสร่วมกับกังหันไอน้ำ
- การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้
- การเพิ่มประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง
- การเปลี่ยนมอเตอร์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูง

การประยุกต์เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานอย่างเหมาะสมสำหรับภาคเอกชนจำเป็นต้องมีหน่วยงานที่จะทำหน้าที่ประเมินเทคโนโลยีนั้นๆ อย่างถูกต้อง ตลอดจนหามาตรการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการแข่งขันภายใต้กลไกตลาด และที่สำคัญคือความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการประหยัดพลังงานโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะมีผลอย่างมากต่อการลดแก๊สเรือนกระจก

การวางมาตรการและดำเนินการส่งเสริมการประหยัดพลังงานจากหน่วยงานภาครัฐน่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ภาคเอกชน ดังนั้น ภาคเอกชนจึงควรสนับสนุนมาตรการการประหยัดพลังงานของรัฐบาล ด้วยการร่วมกันพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะการร่วมกันแก้ปัญหาแก๊สเรือนกระจกนั้น ความร่วมมือและความสนใจจากภาคเอกชนย่อมสามารถทำให้การแก้ไขปัญหาดังกล่าวในภาพรวมบรรลุผลสำเร็จไปได้อย่างแน่นอน

การของบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐบาลตลอดจนองค์กรระหว่างประเทศเพื่อสนับสนุนโครงการด้านการประหยัดพลังงาน และลดแก๊สเรือนกระจก ควรประกอบด้วยโครงการประยุกต์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานโดยเน้นที่อุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็ก โครงการนี้ควรอยู่บนพื้นฐานของความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยอยู่ในรูปการลงทุนร่วม ซึ่งจะสามารถประหยัดงบประมาณของรัฐได้ แต่จะได้ผลงานตามความต้องการเต็มรูปแบบ นอกจากนั้น ยังน่าจะพิจารณาโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงาน ให้อยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นเรียนจนถึงอุดมศึกษา รวมถึงโครงการการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. จุลละพงษ์ จุลโพธิ์. การเสวนาเรื่อง "เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก" คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา. พ.ศ. 2541.

2. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน,Thailand Energy Situation 1997, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2540.

3. จุลละพงษ์ จุลโพธิ์. "มาตรการและผลการประหยัดพลังงานในภาครัฐ" การเสวนาเรื่องเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา. พ.ศ. 2542.

4. วีระวัฒน์ จันทนาคม "เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานในภาคเอกชน" การเสวนาเรื่องเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2542.

5. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, ปลายปี 2541.

6. Prida Wibulswas, "Emissions from Transportation and Mitigation Measures in Thailand", Proc. 10th International Pacific Conference on Automotive Engineering, Melbourne, May, 1999, pp. 3 - 7.

7. IPCC Working Group II, "Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change", Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996.

8. Energy Efficiency Office, Department of the Environment, UK, Energy Management Assistance Scheme : Guidance for Applicants, 1997.

3

การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน

1. แหล่งพลังงานหมุนเวียน

แหล่งพลังงานหมุนเวียนประกอบด้วยพลังน้ำ, ชีวมวล, ลม และแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศอย่างต่อเนื่อง และไม่ต้องใช้เงินตราต่าง ประเทศในการจัดหา แหล่งพลังงานหมุนเวียนได้นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าและความร้อน โดยก่อให้เกิดมลพิษ และคาร์บอนไดอ็อกไซด์น้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลมาก แต่การผลิตพลังงานขนาดใหญ่จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้ให้คุ้มค่ามากขึ้น ยังจะต้องอาศัยงานวิจัยและพัฒนาอีกมาก พลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะชีวมวล และพลังน้ำได้เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของประเทศตลอดมา ในพ.ศ. 2540 อุปทานพลังงานจากทั้งสองแหล่ง มีปริมาณเทียบเท่าน้ำมันดิบถึง 22.2 ล้านตัน [1] หรือร้อยละ 27.1 ของอุปทานพลังงานทั้งหมดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : อุปทานพลังงานหมุนเวียนของประเทศ [1] , ร้อยละ

แหล่งพลังงาน/ พ.ศ.	2533	2538	2540
พลังน้ำ	2.6	2.1	2.0
ชีวมวล : ไม้	27.6	22.6	20.2
ชานอ้อย	3.8	4.3	3.8
แกลบ	1.4	0.9	1.1
รวมจำนวนเทียบเท่าน้ำมันดิบ, ล้านตัน	15.9	21.8	22.2

อุปทานพลังงานหมุนเวียนตามตารางที่ 1 ยังมิได้รวมพลังงานแสงอาทิตย์และลมที่ใช้อบแห้งผลิตผลทางเกษตร, สูบน้ำเข้านาเกลือ ฯลฯ เนื่องจากการใช้พลังงานในลักษณะดังกล่าวยังมิได้มีการประเมินเป็นทางการ

2. พลังน้ำ

ในพ.ศ. 2540 โรงไฟฟ้าพลังน้ำได้รับการติดตั้งแล้วประมาณ 2,922 เมกะวัตต์ [2] หรือประมาณร้อยละ 30 ของศักยภาพของแหล่งพลังน้ำในประเทศ ผลกระทบที่สำคัญของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเสียป่าไม้และการโยกย้ายประชากร ประชากรจำนวนมากจึงไม่เห็นด้วยกับโครงการพลังน้ำขนาดใหญ่ ถึงแม้จะมีผลพลอยได้หลายประการ เช่น การชลประทาน, การประมง, การทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งผลิตมลพิษทางอากาศ และคาร์บอนไดอ็อกไซด์

เนื่องจากศักยภาพของพลังน้ำในประเทศยังเหลืออยู่อีกมาก การพัฒนาพลังน้ำระบบ "run-off-river" เช่น เขื่อนปากมูลจะลดผลระทบต่อสิ่งแวดล้อมลงได้มาก ญี่ปุ่นสามารถพัฒนาระบบพลังน้ำประเภทนี้ ผลิตกำลังได้ประมาณ 2,700 เมกะวัตต์ [3] ประเทศไทยจึงควรพิจารณาการพัฒนาระบบพลังน้ำประเภทนี้ เช่นเดียวกัน.

การผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังน้ำในประเทศลาว 6 แห่ง ได้รับการพัฒนาเพื่อส่งมาจำหน่ายให้แก่ประเทศไทยมีขนาดรวมกันสูงกว่า 4,000 เมกะวัตต์ [3] แม่น้ำโขงซึ่งไหลผ่านไทย ลาว และเขมร มีศักยภาพที่จะพัฒนาพลังน้ำโดยระบบ "run-off-river" ไม่ต่ำกว่า 13,000 เมกะวัตต์ [4] นอกจากนี้แหล่งพลังน้ำในประเทศพม่า ก็มีโครงการพัฒนา 3 แห่งเพื่อผลิตไฟฟ้าจำหน่ายให้แก่ประเทศไทยในระยะแรกรวมกันกว่า 1,000 เมกะวัตต์

คาดว่า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศเพื่อนบ้านจะประสบการต่อต้านจากนักอนุรักษ์น้อยกว่าโครงการในประเทศไทย แต่ก็ควรสังวรว่าประชากรในประเทศลาว คงต้องการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีเช่นเดียวกับประชากรในประเทศไทย การพัฒนาพลังน้ำ ซึ่งเป็นพลังงานที่ยั่งยืนในประเทศเพื่อนบ้าน จะช่วยให้ประเทศไทยมีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอในระยะประมาณ 10 ปีต่อไป

3. ชีวมวล

ไม้เป็นแหล่งพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ใน พ.ศ. 2540 อุปทานพลังงานจากไม้ตามตารางที่ 1 มีสัดส่วนถึงร้อยละ 20.2 ของอุปทานพลังงานทั้งหมดและเป็นปริมาณเทียบเท่าน้ำมันดิบ 16.5 ล้านตัน ทั้งนี้เนื่องจากไม้ยังเป็นพลังงานหลักของครัวเรือนในชนบท.

ชีวมวลที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต ได้แก่ ชานอ้อย, แกลบ ได้ถูกนำมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกำลังใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรถึงประมาณ 1,000 เมกะวัตต์ [3] ชีวมวลเหล่านี้ รวมทั้งยอดอ้อยและใบอ้อยยังมีเหลือพอที่จะผลิตไฟฟ้าออกจำหน่ายได้อีกประมาณ 500 เมกะวัตต์ ถ้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเพิ่มราคาซื้อไฟฟ้ากลับอีกประมาณร้อยละ10 ซึ่งน้อยกว่าอัตราการเพิ่มต้นทุนการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากการติดตั้งเครื่องกำจัดซัลเฟอร์ไดอ็อกไซด์ให้กับโรงไฟฟ้าลิกไนต์ กากจากการผลิตน้ำมันปาล์มมีศักยภาพที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 26 เมกะวัตต์ ถ้ามีการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงาน.

การศึกษาเบื้องต้นได้พบว่า การปลูกไม้โตเร็ว เช่น ยูคาลิปตัส, กระถินยักษ์, กระถินณรงค์ อาจผลิตไม้เป็นเชื้อเพลิงได้คุ้มค่า [5] พื้นที่เกษตรกรรมที่เสื่อมโทรมแล้ว 3.75 ล้านไร่อาจใช้ปลูกไม้โตเร็วผลิตไฟฟ้าได้กว่า 1,000 เมกะวัตต์ ด้วยต้นทุนประมาณ 1.5 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง [3] ศักยภาพของการปลูกไม้โตเร็วเป็นเชื้อเพลิงจึงควรได้รับการศึกษาความเป็นไปได้อย่างละเอียดต่อไป

ชีวมวลที่เหลือจากเกษตรกรรม เช่น ฟาง, ใบอ้อยและยอดอ้อย, ต้นและซังข้าวโพด, ต้นถั่วเหลือง ฯลฯ ซึ่งมีปริมาณกว่า 50 ล้านตันต่อปี อาจนำมาผลิตไฟฟ้าได้หลายพันเมกะวัตต์ ถ้าเทคโนโลยีในการเก็บชีวมวลเหล่านี้ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นและราคาซื้อไฟฟ้ากลับของรัฐมีความเหมาะสมมากขึ้น [3] ขยะเทศบาลในกรุงเทพมหานครก็มีศักยภาพที่จะผลิตไฟฟ้าได้ถึงประมาณ 60 เมกะวัตต์ ขยะ ในเมืองใหญ่อื่นๆ ก็มีศักยภาพเช่นเดียวกัน

ในอนาคต ถ้าเทคโนโลยีการผลิตแก๊สจากชีวมวลรวมทั้งขยะ ได้รับการพัฒนาให้มีความคุ้มค่ามากขึ้น ก็สามารถนำแก๊สมาใช้ผลิตไฟฟ้าในระบบวัฏจักร กังหันแก๊สร่วมกับกังหันไอน้ำที่ได้รับการสาธิตแล้วว่า มีประสิทธิภาพสูงมากได้ [6] เทคโนโลยีนี้จึงควรได้รับการพิจารณาเพื่อนำมาใช้ในประเทศในอนาคต

น้ำมันพืชหลายชนิด เช่น น้ำมันปาล์ม, น้ำมันมะพร้าว อาจใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลได้ [3] ถ้าใช้น้ำมันพืชไม่เกินร้อยละ 20 ผสมกับน้ำมันดีเซล ไอเสียที่ออกจากเครื่องยนต์ยังมีสภาพที่พอยอมรับได้ การใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริม เนื่องจากน้ำมันดีเซลที่ผลิตในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการ และต้องใช้เงินตราต่างประเทศนำเข้าเพิ่มเติม

เนื่องจากการเติบโตของชีวมวล ต้องอาศัยคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากบรรยากาศ ดังนั้น การเผาไหม้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงจึงปล่อยคาร์บอนไดอ็อกไซด์เป็นปริมาณสุทธิน้อยมาก การพัฒนาชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงจึงควรได้รับการส่งเสริมให้มากขึ้น โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตมรสุมควรผลิตชีวมวล เช่น ไม้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. พลังงานแสงอาทิตย์และลม

ประเทศไทยมีความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 17 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ศักยภาพที่จะสามารถนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่คุ้มค่า ได้แก่ การผลิตน้ำร้อน, การกลั่นน้ำ, การอบแห้ง และการผลิตไฟฟ้าเพื่อการสูบน้ำ, ให้แสงสว่างและการสื่อสาร เป็นต้น ปัจจุบันการผลิตน้ำร้อนส่วนใหญ่จะอยู่ในโรงพยาบาลและโรงงานอุตสาหกรรม การอบแห้งผลิตผลทางเกษตรด้วยแสงอาทิตย์ได้รับการพัฒนาจนนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ [7] การกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ยังใช้ไม่แพร่หลายนักในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากต้นทุนยังสูง จำเป็นต้องพัฒนาระบบขนาดใหญ่ให้มีความคุ้มค่า

ปัจจุบันการใช้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผลิตไฟฟ้านั้น ต้องลงทุนสูงมาก

ประมาณ 5 เท่าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในชนบทที่ห่างไกลและสายส่งไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ได้มีการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อสูบน้ำ, ให้แสงสว่าง, การโทรคมนาคม ฯลฯ ในประเทศมีขนาดรวมกันประมาณ 3,700 กิโลวัตต์ [8] ในอนาคตเมื่อการวิจัยและพัฒนาทำให้ต้นทุนของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ลดต่ำลงได้มาก การผลิตไฟฟ้าเสริมจากเซลล์แสงอาทิตย์คงจะขยายตัวได้มากขึ้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตระบบเซลล์แสงอาทิตย์จากประเทศพัฒนาแล้วก็อาจช่วยลดต้นทุนระบบได้อีก

โดยเฉลี่ยลมในประเทศไทยมีความเร็วประมาณ 2 เมตร/วินาที จึงยังไม่คุ้มค่าในการนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่พลังงานลมก็มีความคุ้มค่าในการสูบน้ำ เพราะไม่ต้องมีระบบสะสมพลังงานเช่นการผลิตไฟฟ้า กังหันลมสำหรับสูบน้ำในประเทศมีประมาณ 600 ตัว [8]

อย่างไรก็ตาม การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม อาจจะเหมาะสมกับบางแห่งที่มีความเร็วลมสูง และสายส่งไฟฟ้าไม่สามารถเข้าไปถึงได้ ปกติจะเป็นไปในรูปการบรรจุไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ หรือเดินร่วมระบบกับเครื่องผลิตไฟฟ้าดีเซลหรือเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น [8] กังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้า ได้รับการติดตั้งแล้วอย่างน้อย 7 หน่วย โดยมีกำลังผลิตรวมกันประมาณ 200 กิโลวัตต์

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำแสงอาทิตย์และลมมาใช้ประโยชน์ควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในระยะยาว ทั้งนี้เพราะพลังงานแสงอาทิตย์และลม เป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในประเทศ อีกทั้งการนำมาใช้ประโยชน์ก็ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังเช่น เชื้อเพลิงฟอสซิล และแหล่งพลังน้ำ

5. พลังงานนิวเคลียร์

ใน พ.ศ. 2540 ประเทศไทยมีกำลังผลิตไฟฟ้าทั้งหมด 20,359 เมกะวัตต์ [2]

แหล่งพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าได้มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้แก่ แก๊สธรรมชาติ ลิกไนต์ และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมถึงร้อยละ 82.1 ส่วนที่เหลือได้มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังน้ำ ชีวมวล ฯลฯ

เพื่อตอบสนองความต้องการกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในระยะยาว จึงควรเตรียมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังนิวเคลียร์ไว้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพราะความไม่แน่นอนในการจัดหาและราคาของเชื้อเพลิงฟอสซิลในอนาคต ตลอดจนปัญหามลพิษที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าว กล่าวคือ ฝุ่นละออง, ซัลเฟอร์ไดอ็อกไซด์, ไนโตรเจนอ็อกไซด์ ฯลฯ ที่ถึงแม้จะควบคุมได้ด้วยเทคโนโลยี แต่ทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น [9] นอกจากนี้ แก๊สเรือนกระจกโดยเฉพาะคาร์บอนไดอ็อกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจะเพิ่มขึ้นมาก จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกที่รุนแรงในระยะยาว ถ้าขาดการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

ปัญหาหลักของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังนิวเคลียร์ ได้แก่การยอมรับของประชาชนในด้านความปลอดภัย และการจัดการเกี่ยวกับกากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

มาตรการที่รัฐควรดำเนินการเพื่อเตรียมผลิตไฟฟ้าจากพลังนิวเคลียร์ในอนาคต ประกอบด้วย

- เตรียมบุคลากรและหน่วยงานที่จำเป็นสำหรับตรวจสอบความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
- ศึกษาเรื่องการเก็บกากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจและยอมรับเทคโนโลยีนี้ให้ได้
- ทำให้ประชาชนมั่นใจว่า ไฟฟ้าที่จะผลิตได้นี้ จำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจ และ ต่อคุณภาพชีวิต

6. สถานะของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เทคโนโลยี	วิจัย & พัฒนา	สาธิต	คุ้มค่าเชิงพาณิชย์
พลังน้ำ			x
ของเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตร		x	x
ขยะเทศบาลและอุตสาหกรรม	x	x	x
พืชพลังงานและไม้โตเร็ว	x	x	x
ของเหลือจากเกษตรกรรม	x	x	
แสงอาทิตย์ในรูปความร้อน	x	x	x
เซลล์แสงอาทิตย์	x	x	
พลังงานลม	x	x	x
พลังงานนิวเคลียร์	x	x	x

7. ความร่วมมือระหว่างประเทศ

ในกลุ่มประเทศอาเซียน ได้มีความร่วมมือวิจัยพลังงานนอกแบบ โดย ศ.ดร. สง่า สรรพศรีได้ริเริ่มการจัดตั้งคณะทำงานวิจัยพลังงานนอกแบบแห่งอาเซียน (ASEAN Working Group on Non-Conventional Energy) และ ศ.ดร.สง่า สรรพศรี ได้เป็นประธานคนแรกของคณะทำงานนี้ ปัจจุบันคณะทำงานดังกล่าวได้รับการยกฐานะเป็น **คณะอนุกรรมการวิจัยพลังงานนอกแบบแห่งอาเซียน** (ASEAN Sub-Committee on Non-Conventional Energy) และมีประเทศที่พัฒนาแล้วเข้ามาร่วมมือ ให้บุคลากรและเงินสนับสนุนด้วย เช่น แคนาดา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน "รายงานพลังงานของประเทศไทย 2540" กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม หน้า 4.

2. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน "รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย 2540" กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม หน้า 7.

3. Prida Wibulswas, "Sustainable Energy Development for Thailand", J. Sci. Technol., Songklanakarin University, Vol. 30, 1998.

4. ประเทศ สูตะบุตร "การพัฒนาพลังน้ำในประเทศเพื่อนบ้าน" การสัมนาเรื่อง พลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2541

5. สุรีย์ ภูมิภมร "การปลูกไม้โตเร็วเพื่อใช้เป็นพลังงานและในการพาณิชย์อื่นๆ" การสัมนาเรื่องพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2541

6. นักสิทธิ คูวัฒนชัย "การพัฒนาเทคโนโลยีชีวมวลเพื่อกำลังและความร้อน" การสัมนาเรื่องพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2541

7. สมชาติ โสภณรณฤทธิและคณะ "พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน" คณะอนุกรรมการวิจัยพลังงานทดแทน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2540

8. กองพลังงานทดแทน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย "เซลแสงอาทิตย์และการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม" การสัมนาเรื่อง พลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก คณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน วุฒิสภา พ.ศ. 2541

9. ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ และทวีป ชัยสมภพ "พลังนิวเคลียร์ : ทางเลือกสำหรับผลิตไฟฟ้าในอนาคต", การประชุมใหญ่ทางวิชาการ, วิศกรรมสถาน ฯ, พ.ศ. 2538.

4

สรุปและข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทย

1. แก๊สเรือนกระจกและการควบคุม

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบรรณต่ออนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของสหประชาชาติ เมื่อเดือนธันวาคม 2537 จึงต้องรับพันธกิจที่สำคัญประกอบด้วย การทำบัญชีปริมาณปล่อยแก๊สเรือนกระจกหลัก ได้แก่ คาร์บอนไดอ็อกไซด์ มีเธน และไนตรัสอ็อกไซด์ รายงานมาตรการลดแก๊สเรือนกระจก และรายงานการปรับตัวจากผลกระทบของแก๊สเรือนกระจกในระยะยาว

การทำบัญชีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกหลัก โดยอาศัยวิธีการประเมินที่ประเทศพัฒนาแล้วจัดมาให้นั้น ได้ก่อให้เกิดปัญหาหลักประการแรกคือ ปริมาณของแก๊สมีเธนที่ปล่อยจากนาข้าวที่ประเมินสูงกว่าปริมาณที่วัดได้จริงในประเทศมาก ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการประเมินการปล่อยแก๊สมีเธนของทั้งจากนาข้าว กองขยะมูลสัตว์ ฯลฯ ขึ้นเอง อนึ่ง ประเทศไทยมีข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยแก๊สไนตรัสอ็อกไซด์น้อยมาก

อีกประการหนึ่ง วิธีประเมินแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยจากป่าไม้ที่ถูกทำลาย ซึ่งประเทศพัฒนาแล้วเสนอมาให้ใช้นั้น ได้กำหนดให้คาร์บอนในไม้ที่ตัดจากป่า กลายเป็นคาร์บอนไดอ็อกไซด์ทั้งหมด ทำให้ปริมาณแก๊สที่ปล่อยออกสูงกว่าปริมาณแก๊สที่ปล่อยจริงมาก เพราะไม้จำนวนมากใช้ในกิจกรรมที่มิได้เกิดการเผาไหม้ เช่น การใช้ในงานก่อสร้าง การทำเฟอร์นิเจอร์ ประเทศไทยจำเป็นต้องประเมินปริมาณที่แน่นอนของไม้ที่มิได้ใช้เป็นเชื้อเพลิงตามกิจกรรมตามที่กล่าวมา

คาดว่าประมาณ พ.ศ. 2548 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ปล่อยออกจาก

การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลต่อประชากรในประเทศไทย จะสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลกในปีฐาน พ.ศ. 2533 ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์ที่ชัดเจนและปฏิบัติได้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากประเทศไทยมีพันธกิจที่จะต้องรายงานบัญชีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศ เพื่อมิให้เสียเปรียบในการต่อรองกับประเทศที่พัฒนาแล้ว จำเป็นต้องสนับสนุนให้มีการเก็บข้อมูลวิเคราะห์และวิจัยเพื่อประเมินปริมาณแก๊สเรือนกระจกหลัก ที่ปล่อยออกได้อย่างแม่นยำและต่อเนื่อง โดยเฉพาะแก๊สไนตรัสอ็อกไซด์ที่มีข้อมูลอยู่น้อยมาก

2. ถ้าประชาคมโลกตกลงจะใช้ดัชนีที่กล่าวมาเป็นตัวควบคุมการปล่อยแก๊สเรือนกระจกแล้ว ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งมาตรการประหยัดพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประกอบกับการพัฒนาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อจำกัดปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่จะปล่อยในอนาคต พลังงานทดแทนดังกล่าวอาจเป็นพลังงานหมุนเวียน เช่น ชีวมวล, แสงอาทิตย์, ลม หรือพลังงานนิวเคลียร์ในที่สุด

3. การประเมินผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ในประเทศ ควรได้รับการสนับสนุนมากขึ้น

4. การศึกษากลไกการคิดเครดิตการปล่อยแก๊ส และการพัฒนาที่สะอาด ควรได้รับการสนับสนุนเพื่อเป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองกับประเทศที่พัฒนาแล้ว

5. ผลการวิเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับแก๊สเรือนกระจก ควรจะมารวบรวมในหน่วยงานระดับชาติที่เป็นศูนย์ของเครือข่ายข้อมูลการวิจัยแก๊สเรือนกระจกจากสถาบันต่างๆ

2. การประหยัดพลังงาน

แผนงานและโครงการประหยัดพลังงานของรัฐบาลมี 3 หน่วยงานหลัก เป็น

ผู้รับผิดชอบดำเนินการ คือ สำนักนโยบายพลังงานแห่งชาติ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และสำนักงานจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า มาตรการที่กำหนดในการส่งเสริมสนับสนุนการประหยัดพลังงาน ประกอบด้วยมาตรการให้ความรู้ ประชาสัมพันธ์ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคและการเงิน การลดภาษีนำเข้าอุปกรณ์ และมาตรการบังคับทางกฎหมาย เงินที่ใช้ในการดำเนินงานส่วนใหญ่มาจากกองทุนอนุรักษ์พลังงานและเงินงบประมาณของหน่วยงาน

ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา ประมาณได้ว่า มีการใช้เงินเพื่อสนับสนุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมากกว่าสี่พันล้านบาท แต่มีเพียง 3 โครงการที่มีการประเมินที่เป็นรูปธรรม คือโครงการอาคารของรัฐ การลดภาษีนำเข้าอุปกรณ์ และการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า ปรากฏว่า สองโครงการหลังให้ผลตอบแทนค่อนข้างดี

เมื่อพิจารณาโดยรวมเป็นที่สังเกตว่า การดำเนินงานตามมาตรการต่างๆ ข้างต้นยังไม่มีผลในการลดค่าปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยรายได้ของประเทศอย่างเห็นได้ชัด และการใช้พลังงานต่อประชากรก็ยังเพิ่มขึ้นสูงมากอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. โครงการสนับสนุนการประหยัดพลังงานด้วยเงินของรัฐในด้านการพัฒนาสาธิต และการลดภาษี น่าจะมีการดำเนินการเชิงรุกให้มากขึ้น เช่น กำหนดหัวข้อเรื่องและเทคโนโลยีที่ประเมินความเหมาะสมแล้วแทนที่จะให้ฝ่ายผู้ขอเสนอมาฝ่ายเดียว

2. ควรปรับปรุงวิธีการพิจารณาการคัดเลือกโครงการและการประเมินโครงการเพื่อให้โครงการคุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายมากขึ้น โดยเฉพาะเป้าหมายการประหยัดพลังงานและวิธีการประเมิน

3. ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการ ในบางกรณีมีวงเงินค่อนข้างสูง ซึ่งถ้านำมารวมเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้วย จะทำให้ผลตอบแทนโครงการลดลง ซึ่งในบางรายอาจทำให้ไม่คุ้มที่จะดำเนินการ จึงน่าจะมีการพิจารณาควบคุมรายจ่ายส่วนนี้ให้เข้มงวดมากขึ้น โดยเฉพาะการลดจำนวนคนกลางและการไปดูงานต่างประเทศ

4. โครงการทางด้านการรณรงค์และการประชาสัมพันธ์ ประเมินผลความคุ้มค่าได้ยาก และมักเสียค่าใช้จ่ายมาก น่าจะพิจารณาดำเนินการเฉพาะส่วนที่สำคัญๆ และให้ผลได้คุ้มกับค่าใช้จ่าย

5. น่าจะขยายความสนับสนุนทางด้านการเงิน แก่เทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดในภาคขนส่งคมนาคมให้มากขึ้น เพราะเป็นภาคที่ใช้น้ำมันและก่อมลพิษทางอากาศมากที่สุด

6. แผนงานให้ความช่วยเหลือทางด้านการเงิน ควรขยายให้ครอบคลุมอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดย่อม ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมกลุ่มใหญ่ของประเทศมากกว่า 90% ของจำนวนโรงงานทั้งหมด และเป็นกลุ่มที่กำลังมีปัญหาทางเศรษฐกิจอยู่ในปัจจุบัน

7. สำหรับอาคารของรัฐ น่าจะมีการจัดทำระเบียบสนับสนุนให้มีการจัดซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์พลังงานอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพสูง และมีต้นทุนตลอดอายุใช้งานต่ำ จะได้ประหยัดพลังงานเช่นเดียวกับภาคเอกชน และช่วยกระตุ้นธุรกิจเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพด้วย

8. น่าจะมีการรวบรวม ผลการประหยัดที่ได้ทั้งหมดในแต่ละปี ปัญหาและอุปสรรค และติดตามเทคโนโลยีการประหยัดพลังงานชนิดต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผน และการแก้ไขปรับปรุงในปีต่อๆ ไป

3. การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน

แหล่งพลังงานหมุนเวียน ประกอบด้วยพลังน้ำและชีวมวล ยังเป็นแหล่งพลังงานหลัก และได้มีสัดส่วนถึงร้อยละ 27.1 ของอุปทานพลังงานรวมทั้งประเทศ ในพ.ศ. 2540. ไม้ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของครัวเรือนในชนบท มีสัดส่วนถึงร้อยละ 22.2 อุตสาหกรรมเกษตร โดยเฉพาะโรงน้ำตาลและโรงสีข้าว ใช้ชานอ้อยและแกลบเป็นเชื้อเพลิง ผลิตกำลังใช้เองได้ประมาณ 1,000 เมกะวัตต์ และยังมีชานอ้อยและแกลบเหลือที่จะผลิตไฟฟ้าขายได้อีกไม่ต่ำกว่า180 เมกะวัตต์. การใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมัน

ปาล์ม ฯลฯ ผสมกับน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์น่าจะได้รับการส่งเสริม เนื่องจากจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดีเซลจากต่างประเทศ การใช้แหล่งชีวมวลอื่นๆ ในประเทศ เช่น ยอดและใบอ้อย ฟางข้าว ไม้โตเร็ว ฯลฯ เป็นเชื้อเพลิง ควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริม เนื่องจากการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดอ็อกไซด์สุทธิจากการเผาไหม้ชีวมวล ถือว่าเป็นศูนย์

ศักยภาพของแหล่งพลังน้ำในประเทศ ได้นำมาใช้เพียงประมาณร้อยละ 30 ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาเขื่อนพลังน้ำขนาดใหญ่ ประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และการเมือง แต่การพัฒนาพลังน้ำขนาดกลางประเภท "run-off-river" ควรได้รับการส่งเสริม เพราะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่ามาก อีกทั้งพลังน้ำไม่ก่อมลพิษทางอากาศเลย การร่วมพัฒนาพลังน้ำในประเทศเพื่อนบ้านเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทยมาก ทั้งด้านราคา พลังงานและการลดคาร์บอนไดอ็อกไซด์

ในระยะยาวพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งไม่ปล่อยแก๊สมลพิษเพราะไม่มีการเผาไหม้ ยังน่าจะเป็นทางเลือกที่ดี สำหรับการควบคุมแก๊สเรือนกระจก ทั้งนี้ถ้ารัฐจะนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ จำเป็นต้องชี้แจงมาตรการด้านความปลอดภัย และการจัดการ กากเชื้อเพลิงให้ประชาชนทราบอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนที่คุ้มค่าเชิงพาณิชย์แล้วให้มีปริมาณมากขึ้น เช่น ระบบไฟฟ้าพลังน้ำขนาดกลาง (run-off-river type) และขนาดเล็ก การผลิตไฟฟ้าจากขยะ ฯลฯ

2. เร่งรัดการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนที่สาธิตว่า มีความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์แล้ว เช่น การปลูกไม้โตเร็ว และของเหลือทิ้งจากเกษตรกรรม เพื่อผลิตไฟฟ้าและ/หรือความร้อน

3. กำหนดราคาซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนในราคาที่เป็นธรรมขึ้น โดยนำค่ามลพิษในการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมารวมด้วย

4. สนับสนุนการวิจัยพัฒนาและสาธิตพลังงานหมุนเวียนที่มีเป้าหมายการใช้งานที่ชัดเจน ให้มากขึ้น ทั้งในระดับประเทศและความร่วมมือระหว่างประเทศ

5. กำหนดนโยบาย เป้าหมาย และแผนดำเนินงาน เพื่อเพิ่มการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นรูปธรรม

6. เตรียมบุคลากรและการประชาสัมพันธ์ สำหรับการใช้พลังงานนิวเคลียร์เป็นทางเลือกในระยะยาว

7. การติดตามความก้าวหน้าในการเจรจาตกลงเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีในการจำกัดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประชาคมโลก เพื่อจะได้นำข้อตกลงดังกล่าว มาปรับแผนการใช้แหล่งพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมขึ้น

อภิธานศัพท์

พลังงาน (energy)

สมบัติทางกายภาพของสสารที่เป็นแหล่งพลังงาน (energy source) หรือเป็นสารทำงาน (working fluid). บ่งความสามารถพลังงาน หรือศักยภาพที่จะทำงานหรือให้ความร้อน

เชื้อเพลิง (fuel)

แหล่งพลังงานที่ให้ความร้อน โดยปฏิกริยาเคมีหรือการเผาไหม้ในกรณีของเชื้อเพลิงฟอสซิล หรือเชื้อเพลิงชีวมวล และให้ความร้อนโดยปฏิกริยาลูกโซ่ (chain reaction) ในกรณีของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เช่น ยูเรเนียม

เชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel)

เป็นเชื้อเพลิงประเภทสินแร่ที่เกิดจากซากสัตว์และพืช ที่สะสมเป็นเวลานาน นับล้านปี เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน เป็นต้น

เชื้อเพลิงชีวมวล (biomass fuel)

เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากมวลชีวภาพ ซึ่งอาจเป็นเชื้อเพลิงแข็ง เช่น แกลบ, ชานอ้อย หรือเชื้อเพลิงเหลว เช่น น้ำมันพืช หรือเชื้อเพลิงแก๊ส เช่น แก๊สชีวภาพ (biogas) แก๊สโปรดิวเซอร์ (producer gas)

พลังงานหมุนเวียน (renewable energy)

พลังงานที่อยู่ในแหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable source of energy) เช่น ชีวมวล แสงอาทิตย์

ภาคผนวก

1. สรุปการเดินทางไปศึกษาดูงาน

คณะกรรมาธิการได้เดินทางไปศึกษาดูงานรวม 11 ครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

1. **วันที่ 15 - 18 ตุลาคม 2540** ศึกษาดูงานเรื่อง "การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี" และศึกษาปรากฏการณ์แก๊สธรรมชาติ เยี่ยมชมสถานีสูบน้ำจากแม่น้ำโขง ศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และเขื่อนอุบลรัตน์ **ณ จังหวัดหนองคาย และขอนแก่น**

2. **วันที่ 14 มกราคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง"โครงการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สหลุมฝังกลบขยะ และโครงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย **ณ จังหวัดนครปฐม และเพชรบุรี**

3. **วันที่ 20 - 22 มกราคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง "การผลิตกระแสไฟฟ้าและการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี" **ณ จังหวัดลำปาง พะเยา และเชียงราย**

4. **วันที่ 30 เมษายน - 2 พฤษภาคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง"การพัฒนาบุคลากรทางสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี"**ณ จังหวัดอุบลราชธานี**

5. **วันที่ 1-3 มิถุนายน 2542** ศึกษาดูงานเรื่อง "การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี การนำขยะมาใช้ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและด้านการเกษตร และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก" **ณ จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี ยะลา และสงขลา**

6.**วันที่ 21-23 กรกฎาคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง "การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการนำขยะมาใช้ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า และด้านการเกษตร" **ณ จังหวัดระยอง และชลบุรี**

7.**วันที่ 19-20 สิงหาคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง "การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับ

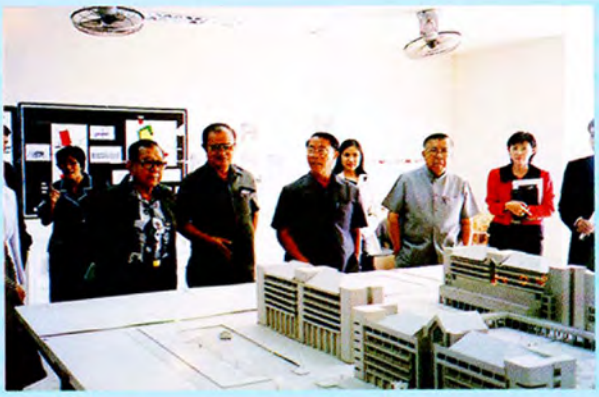
การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการวางท่อแก๊สธรรมชาติไทย-พม่า" **ณ จังหวัดกาญจนบุรี และราชบุรี**

8. **วันที่ 9 ตุลาคม 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง "การผลิตสารไอโซโทปและเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู" **ณ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ จังหวัดกรุงเทพมหานคร**

9. **วันที่ 16-18 พฤศจิกายน 2541** ศึกษาดูงานเรื่อง "การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี" **ณ จังหวัดแม่ฮ่องสอน**

10. **วันที่ 18-21 มกราคม 2542** ศึกษาดูงานเรื่อง "การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการจัดหาพลังงาน" **ณ จังหวัดเชียงใหม่ กำแพงเพชร และพิษณุโลก**

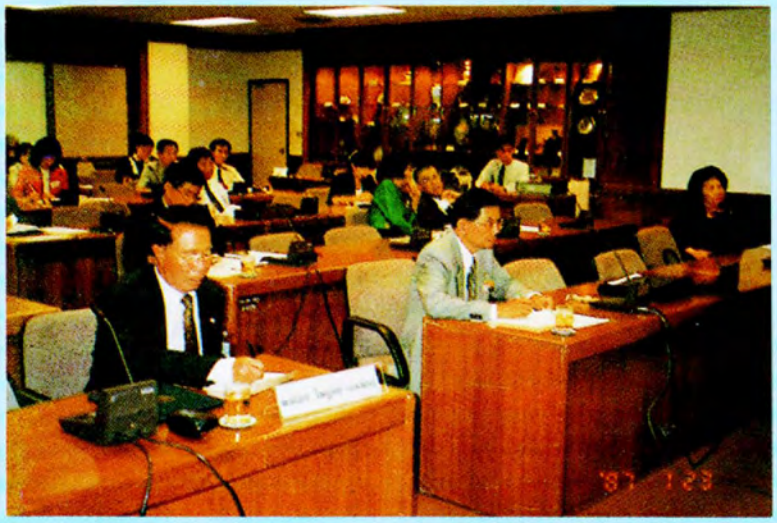
11. **วันที่ 22-25 กุมภาพันธ์ 2542** ศึกษาดูงานเรื่อง "การจัดหาพลังงานแสงอาทิตย์และการนำขยะมาใช้ประโยชน์" **ณ จังหวัดภูเก็ต พังงา และกระบี่**



คณะกรรมาธิการ การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา เดินทางไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับการจัดหาพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

คณะกรรมาธิการ การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา เดินทางไปศึกษาดูงานการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดแก๊สเรือนกระจก

คณะกรรมาธิการ การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา เดินทางไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับการใช้ขยะและพลังงานลมมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อลดแก๊สเรือนกระจก



คณะกรรมาธิการ การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา จัดเสวนาเรื่อง "เทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก"

2. สรุปการเสวนา

1. วันที่ 17 ธันวาคม 2540 เรื่อง **"ผลกระทบของแก๊สเรือนกระจกต่อสิ่งแวดล้อม"** มีผู้ร่วมอภิปรายดังนี้

1. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช เลขาธิการสำนักงานนโยบายและสิ่งแวดล้อม
2. ดร.วีระวัฒน์ จันทนาคม ผู้อำนวยการฝ่ายพลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
3. ดร.สิตานนท์ เจษฎาพิพัฒน์ ผู้อำนวยการโครงการฝ่ายการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรินทรเทพ เต้าประยูร รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ดำเนินการอภิปราย โดย ดร.ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์

2. วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2541 เรื่อง **"เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจกของภาครัฐ"** มีผู้ร่วมอภิปรายดังนี้

1. นายปราโมทย์ เอี่ยมศิริ ผู้อำนวยการสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
2. นายพงษ์พิสิฏฐ์ วิเศษกุล ผู้อำนวยการกองอนุรักษ์และพลังงานทดแทน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ
3. นายสิทธิพร รัตนโนภาส ผู้อำนวยการสำนักงานการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
4. รองศาสตราจารย์ ดร.จุลละพงษ์ จุลละโพธิ คณบดีคณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ดำเนินการอภิปราย โดย ดร.ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์

3. วันที่ 12 พฤษภาคม 2541 เรื่อง **"เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานเพื่อลดแก๊สเรือนกระจกของภาคเอกชน"** มีผู้ร่วมอภิปรายดังนี้

1. ดร.วีระวัฒน์ จันทนาคม ผู้อำนวยการฝ่ายพลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
2. ดร.จักรกฤษณ์ บูรณะสัมฤทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
3. นายมนัส สงวนดีกุล ผู้อำนวยการบริหารสภาอุตสาหกรรม แห่งประเทศไทย
4. นายภานุ กฤติพร ที่ปรึกษางานวิจัยพลังงาน สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

ดำเนินการอภิปราย โดย ดร.ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์

4. วันที่ 14 กรกฎาคม 2541 เรื่อง **"การจัดหาพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก"** มีผู้ร่วมอภิปรายดังนี้

1. ดร.ประเทศ สูตะบุตร นักวิชาการประจำคณะกรรมาธิการ การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน (อดีตอธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)
2. ดร.นักสิทธิ์ คูวัฒนชัย รองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ
3. ดร.สุรีย์ ภูมิอมร รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. นายชาย ชีวเกตุ ผู้ช่วยผู้ว่าการฝ่ายบริการ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ดำเนินการอภิปราย โดย ดร.สันทัด โรจนสุนทร

5. วันที่ 14 มกราคม 2542 เรื่อง"**การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดแก๊สเรือนกระจก**" มีผู้ร่วมอภิปรายดังนี้

1. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช เลขาธิการสำนักงานนโยบายและสิ่งแวดล้อม
2. รองศาสตราจารย์ ดร.จุลละพงษ์ จุลละโพธิ ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัยร่วม พลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. ดร.วีระวัฒน์ จันทนาคม ผู้อำนวยการสถาบันการจัดการพลังงาน
4. ศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ดำเนินการอภิปราย โดย ดร.สันทัด โรจนสุนทร