



## รายงานการวิจัย

เรื่อง

ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น  
ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

โดย

รองศาสตราจารย์ชมนาท รัตน์มณี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤๅเดช เกิดวิชัย  
นายเมธี สุตรสุคนธ์

ได้รับทุนอุดหนุนจากคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาของวุฒิสภา

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา

พฤษภาคม 2547

ISBN 974-7218-73-9

## รายงานการวิจัย

เรื่อง

ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น  
ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

โดย

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ชมนาท รัตนมณี       | สถาบันราชภัฏสวนดุสิต   |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤๅเดช เกิดวิชัย | สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา |
| 3. นายเมธี สุตรสุคนธ์                | สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา |

ได้รับทุนอุดหนุนจากคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาของวุฒิสภา

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา

พฤษภาคม 2547

ISBN 974-7218-73-9

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือให้คณะผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงที่ใกล้ปิดภาคการศึกษา และเป็นเวลาอันเร่งด่วน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการให้ความร่วมมือจนกระทั่งการเก็บข้อมูลสำเร็จตามแผนที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งอาสาสมัครเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นนักศึกษาสถาบันราชภัฏสวนสุนันทาที่ได้ดำเนินการอย่างแข็งขัน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้บริหาร การเก็บข้อมูลทุกท่าน นอกจากนี้ใคร่ขอขอบพระคุณกลุ่มงานวิจัย สำนักวิชาการ สำนักงาน เลขาธิการวุฒิสภา ที่ได้กรุณาประสานความร่วมมือตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ นอกจากนี้ขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน วุฒิสภา ที่ให้โอกาสให้ทุนแก่สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ใคร่ขอขอบพระคุณคณะกรรมการพิจารณางานวิจัยของวุฒิสภา ที่ได้กรุณาพิจารณาและให้คำแนะนำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงลงได้ ซึ่งขอระบุนาม ณ ที่นี้คือ ศาสตราจารย์ ดร. บุญทัน ดอกไธสง รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญศักดิ์ ปิ่นทอง รวมทั้งรองศาสตราจารย์ ดร. ทิวา เงินยวง รวมถึงทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่สามารถระบุนามลงในกิตติกรรมประกาศนี้ได้ทั้งหมด

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2547

งานวิจัยเรื่อง	ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร
ผู้วิจัย	1) รองศาสตราจารย์ชมนาท รัตนมณี 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤๅเดช เกิดวิชัย 3) นายเมธี สุตรสุคนธ์
หน่วยงานที่ให้ทุน	คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาของวุฒิสภา
หน่วยงานที่ดำเนินการวิจัย	สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
ปีที่เผยแพร่	2547

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย 3 ประเด็น คือ ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ และทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 987 ชุด โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จากนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า

สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ด้านความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว และการรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าสูงที่สุด ส่วนด้านการเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน มีค่าต่ำที่สุด ส่วนทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น ปรากฏว่า ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์โดยรวม อยู่ในระดับค่อนข้างมาก สำหรับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ พบว่า ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง, เพศ, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน และการยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป ปัจจัยที่มีผลต่อระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน เพศ ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่างๆ ของครอบครัว และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ซึ่งแต่ละปัจจัยมีผลอย่างเข้มข้น ต่อ ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ตามลำดับ

คณะผู้วิจัย เสนอแนะให้ ผู้มีอำนาจกำหนดนโยบายมีมาตรการสนับสนุนให้โรงเรียน และครอบครัว ได้มีการส่งเสริมกิจกรรมเพื่อให้อาจารย์ต่างๆ ที่ค้นพบส่งผลต่อระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

**Title** Scientific Thinking and Scientific Attitude of The B.M.A.'s Students

<b>Authors</b>	1) Assoc. Prof. Chommanart Ratanamane 2) Assist. Prof. Luedech Girdwichai 3) Mr. Mathee Sootsukont
<b>Grant Institution</b>	Science Technology and Energy Committee, House of Senate
<b>Research Institution</b>	Rajabhat Institute Suan Sunandha
<b>Published Year</b>	2004

### Abstract

Objectives of study; to study scientific thinking and scientific attitude of the students with the impact factors. The 987 random sampling has been collected by using cluster sampling technique. The statistical analysis was arranged and the results are

The family's information interest and the perception on scientific outcome hit the high scores, also the parent's supporting on invention and their friend's interest on scientific subject has brought to playing attention to subject. The student's scientific attitude was in the rather high level but the student's scientific thinking was moderate level. The factors of the student's scientific attitude depended on the root of perception on scientific outcome, the parent's supporting on invention, gender, the family's non-fiction T.V. Series interest, the parent's prototype on invention and the scientific subject positive attitude. The factors of the student's scientific thinking depended on the perception on scientific outcome, the friend's interest on scientific subject, gender, the family's non-fiction T.V. Series interest, the parent's information interest and the scientific class interest.

The researchers recommend the authorized institution to support the activities that plus the invented factors to develop scientific thinking and scientific attitude of the students.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตในการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	4
<b>บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม</b>	
2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	6
2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์	6
2.1.2 ทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์	8
2.1.3 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	10
2.1.4 วิธีการทางวิทยาศาสตร์	13
2.1.5 เครื่องมือวัดความคิดแบบวิทยาศาสตร์	14
2.2 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์	17
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 แบบการวิจัย	20
3.2 ประชากรและตัวอย่าง	20
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
3.4 การประมวลผลวิเคราะห์	26

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	
4.1 สถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง	27
4.2 สภาพแวดล้อมและความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	28
4.3 ทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์	29
4.4 ความคิดแบบวิทยาศาสตร์	31
4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์ และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	32
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 ข้อเสนอสรุป	40
5.2 อภิปรายผล	42
5.3 ข้อเสนอแนะ	53
<b>บรรณานุกรม</b>	47

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงจำนวนและร้อยละสถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง	27
2. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสภาพแวดล้อมและพฤติกรรม การรับรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	29
3. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์	29
4. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ด้านการรับรู้	30
5. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้สึก	30
6. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ด้านพฤติกรรม	31
7. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	31
8. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดเชิงประจักษ์	31
9. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดเชิงเหตุผล	32
10. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ด้านการตั้งข้อสังเกตสงสัย	32
11. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์	34
12. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเมื่อใช้ระดับคะแนนทัศนคติแบบ วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์	34
13. ค่าสัมประสิทธิ์ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์	35
14. คำนี้นักความสำคัญ	36
15. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	37
16. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเมื่อใช้ระดับคะแนนระบบคิดแบบ วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์	37
17. ค่าสัมประสิทธิ์ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	38
18. คำนี้นักความสำคัญ	39

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจนับตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นมา เป็นผลจากความผิดปกติของโครงสร้างทางการผลิตของประเทศ จนไม่สามารถรองรับการกดดันจากการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลก กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูงกระจุกตัวอยู่ในกลุ่ม ตลาดทุน ตลาดเงิน และธุรกิจเชิงกำไรอื่นๆ ส่วนภาคการผลิตที่แท้จริง (Real Sector) ก็ยังกระจุกตัวอยู่ในกลุ่มการผลิตที่มีการเชื่อมโยงน้อย (Less Forward & Backward Linkage) เช่น กิจกรรมประกอบชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ หรือ อุตสาหกรรมบริการรับจ้างประกอบชิ้นส่วน โดยนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งมีลักษณะเป็นการขายแรงงาน และมุ่งที่จะผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าของต่างประเทศ มากกว่าที่จะพัฒนาการผลิตจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หรือพัฒนาขึ้นจากภูมิปัญญาพื้นฐานภายในประเทศ มูลค่าการผลิตที่สูงจึงกระจุกตัวอยู่ในกลุ่มคนที่มีจำนวนน้อยมาก

แรงงานส่วนใหญ่ของประเทศ ยังติดอยู่กับการผลิตสินค้าขั้นปฐม (Primary Product) โดยมีแรงงานในภาคเกษตรมากกว่าร้อยละ 60 ของแรงงานทั้งหมด การแปรรูปสินค้าขั้นปฐมก็จำกัดอยู่เฉพาะการแปรรูปขั้นต้น เช่นการแปรรูปสินค้าเกษตรเป็นสินค้าในหมวดอาหาร ซึ่งถูกจำกัดด้วยกำลังการซื้อและกำลังการบริโภค ทั้งในและนอกประเทศ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าประชากรของโลก ทั้งหมดที่มีประมาณ 6,000 ล้านคน หากเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในทันที คือ 12,000 ล้านคน ณ วันนี้ กำลังการผลิตอาหารของโลกในปัจจุบัน และด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ก็ยังสามารถรองรับได้ ฉะนั้นในขณะที่กำลังการซื้อและกำลังการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ แต่เทคโนโลยีการผลิตได้พัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรให้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นราคาก็จะตกตัวอย่างรวดเร็ว เกษตรกรส่วนใหญ่มีความยากจน ไม่มีความสามารถจะพัฒนาการผลิตหรือแม้แต่จะพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองและครอบครัวได้ อันเป็นปัญหาเรื้อรัง ทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมเรื่อยมา ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศมีสภาวะทางเศรษฐกิจที่อ่อนแอ รากฐานทางเศรษฐกิจขาดความมั่นคง เป็นช่องทางให้เกิดการ โจมตีทางเศรษฐกิจ นำไปสู่การล่มสลายของโครงสร้างการผลิตแบบเดิม และเกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจขึ้น

การจะพัฒนาการผลิตขั้นสูง จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยจะต้องพัฒนาตั้งแต่ ระดับการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานและภูมิปัญญาท้องถิ่น ไปสู่การเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ การถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาการผลิตของประเทศจากระดับฐานราก รวมทั้งการต่อยอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ด้วยการวิจัยและพัฒนา ซึ่งทั้งหมด

จะต้องดำเนินการเป็นกระบวนการเพื่อลดการพึ่งพิงเทคโนโลยีและภูมิปัญญาจากต่างประเทศ ในการนี้ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของคนส่วนใหญ่ในประเทศ แต่กลับปรากฏว่าเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการดำเนินแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539) การศึกษาระดับอุดมศึกษาของไทยมีส่วนการผลิตบัณฑิตสายวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับบัณฑิตสายสังคมศาสตร์ ต่อปี คิดเป็น ร้อยละ 80 ต่อ ร้อยละ 20 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ห่างกันมาก ปัญหาดังกล่าวได้มีการตั้งเป้าหมายที่จะลดช่องว่างดังกล่าวลง เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการดำเนินแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ( 2540 – 2544 ) ให้เหลือ ร้อยละ 70 ต่อ ร้อยละ 30 ผลการดำเนินการปรากฏว่า อัตราส่วนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ในความเป็นจริงการเลือกเรียนสายวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา เป็นผลมาจากการเลือกเรียนสายวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ซึ่งทางโรงเรียนมัธยมทั้งภาครัฐ และเอกชน ได้จัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และศิลปศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ในสัดส่วนพอๆกัน แต่นักเรียนจำนวนมากก็ยังไม่เลือกที่จะเรียนสายวิทยาศาสตร์ หรือเรียนแต่เพียงขอบ ไม่ได้มีทัศนคติที่ดีต่อแนวทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) เพียงพอที่จะสร้างระบบการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) ซึ่งเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศ ความพร้อมของการจัดการเรียนสายวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา คงต้องใช้เวลาในการสร้างอีกระยะเวลาหนึ่ง แต่การสร้างระบบการคิด และทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น สามารถดำเนินการได้ทันทีในทุกระดับชั้น โดยเฉพาะนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ว่าเขาจะเลือกเรียนต่อสายสามัญ สายอาชีพ หรืออาจจะไม่ได้เรียนต่อก็ตาม การคิดอย่างเป็นระบบจะเป็นรากฐานที่ดีของ การดำรงชีวิต การสร้างมุมมอง และการตอบสนองต่อปรากฏการณ์รอบตัว ตลอดจนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล

นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นนักเรียนในวัยก่อนมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นนักเรียนในส่วนโครงการขยายโอกาสจากระดับประถมศึกษา โดยภาพรวมไม่อาจจัดได้ว่ามีฐานะทางเศรษฐกิจเทียบเท่ากับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมชั้นนำที่สังกัดกรมสามัญศึกษา หรือ โรงเรียนเอกชนต่างๆที่มีชื่อเสียง จากสถิติของกรุงเทพมหานคร ปี 2545 พบว่า มีจำนวนนักเรียนชั้น ม.1 – ม.3 รวมทั้งสิ้น 14,807 คน ซึ่งหลายคนในจำนวนนี้อาจไม่ได้มีโอกาสได้เรียนต่อมัธยมปลายไม่ว่าจะเป็นสายสามัญ หรือสายอาชีพก็ตาม นั่นหมายความว่าพวกเขาจะต้องเข้าสู่ตลาดแรงงาน และการใช้ชีวิตในโลกที่ต้องต่อสู้แข่งขันอย่างเข้มข้น ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาคุณภาพการผลิต ไม่ว่าพวกเขาจะเรียนต่อหรือเข้าสู่ตลาดแรงงานก็ตาม รวมไปถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ตนเอง และครอบครัว

คณะผู้วิจัยตระหนักถึงคุณค่าของความจำเป็นในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ซึ่งจะต้องอาศัยรากฐานจากระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ การวิจัยเรื่อง “ระบบคิดและทัศนคติ

แบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร” ใน ครั้งนี้ จะเป็น ข้อมูลพื้นฐานของฝ่ายนิติบัญญัติในการกำกับและตรวจสอบการปฏิบัติงานของฝ่ายบริหาร ตลอดจน สามารถเสนอแนะแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็น โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย 3 ประเด็น คือ

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร

1.2.2 เพื่อศึกษาทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร

1.2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

## 1.3 ขอบเขตในการวิจัย

คณะผู้วิจัยมีขอบเขตด้านต่างๆในการวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา คณะผู้วิจัยมุ่งที่จะวัดระดับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ รวมทั้งระบบคิด แบบวิทยาศาสตร์ ตามแบบวัดที่สร้างขึ้นวัดระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น จากนั้นจึงนำปัจจัยที่มีผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

1.3.2 ประชากร การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาประชากรที่เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2545 กำหนดการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จาก โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ได้แบ่ง กรุงเทพมหานคร ออกเป็น 5 ส่วน คือ

- กรุงเทพฯชั้นใน
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านเหนือ
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออกเฉียงเหนือ
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออก
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันตกเฉียงใต้

**1.3.3** ระยะเวลา คณะผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงนำมาออกแบบการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบเครื่องมือตามกระบวนการวิจัย พร้อมกันนั้นได้ประสานการขออนุญาตเก็บข้อมูล จากสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ส่งแบบสอบถามให้ตรวจตามระเบียบ จากนั้นได้ดำเนินการอบรมอาสาสมัครเก็บข้อมูล แล้วจึงกำหนดการเก็บข้อมูลตามแผนให้ทันในปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2546 ซึ่งเป็นปลายภาคปีการศึกษา 2545 เนื่องจากนักเรียนกำลังเตรียมตัวสอบปลายภาค

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คณะผู้วิจัยคาดว่าการศึกษาเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จะเป็นประโยชน์ดังนี้

1.4.1 เป็นข้อมูลตรวจสอบที่เป็นรูปธรรมที่แสดงค่าระดับข้อมูลด้านต่างๆที่เป็นตัวเลขและสถิติ แสดงสถานะของระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

1.4.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับคณะกรรมการชุดต่างๆของรัฐสภา ซึ่งเป็นสถาบันฝ่ายนิติบัญญัติ ในการกำกับตรวจสอบการดำเนินงาน รวมทั้งการให้คำแนะนำปรึกษา ให้กับรัฐบาลหรือฝ่ายบริหาร

1.4.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้รับ เสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดพัฒนานโยบายและแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

## 1.5 นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

ในการวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยมีศัพท์ที่จะต้องนิยามเพื่อปฏิบัติการ

1.5.1 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิดในเชิงประจักษ์ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดเชิงตั้งข้อสังเกตสงสัย

1.5.2 ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทัศนคติทั้งในระดับการรับรู้ ระดับความรู้สึก และระดับการมีพฤติกรรม ทั้งนี้ระดับการรับรู้จะศึกษาในด้านการตระหนักรู้ด้านเคมี ด้านโภชนาการ และความรู้สึกว่าทุกสิ่งสามารถกระทำได้ด้วยความสามารถของมนุษย์ ในระดับความรู้สึกครอบคลุมทั้งในด้านความเชื่อเรื่องบุญบารมี นิสัรค์การอ่านหนังสือ และนิสัรค์การอ่านหนังสือโดยเฉพาะหนังสือวิทยาศาสตร์ ส่วนระดับการมีพฤติกรรมครอบคลุมทั้งในด้านความพยายามอ่านหนังสือ และความพยายามอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ รวมถึงทัศนคติต่อการค้นพบทางวิทยาศาสตร์

1.5.3 นักเรียนมัธยมศึกษา หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสในปีการศึกษา 2545

1.5.4 ปัจจัยด้านบุคคล หมายถึง ปัจจัยพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่ เพศ อายุ ชั้นเรียนที่กำลังศึกษา การพักอาศัย อาชีพผู้ปกครอง และรายได้หรือค่าขนมต่อวัน

1.5.5 ปัจจัยด้านครอบครัว หมายถึง ปัจจัยด้านครอบครัวของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่ การติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง ความสนใจอ่านหนังสือของผู้ปกครอง การสนใจรายการสารคดีของทางบ้าน และการสนใจติดตามข่าวสารของทางบ้าน

1.5.6 ปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ อันได้แก่ ความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ความยากของวิชาวิทยาศาสตร์ และการเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์

1.5.7 ปัจจัยด้านสังคม หมายถึง การให้ความสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนที่เป็นกลุ่มสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่ ความสนใจเรียนของกลุ่มเพื่อน และความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำมาออกแบบการวิจัยในแนวคิดด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

- 2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
- 2.1.2 ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์
- 2.1.3 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์
- 2.1.4 วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.5 เครื่องมือวัดความคิดแบบวิทยาศาสตร์

#### 2.2 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์

##### 2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์ (Definition of Science)

วิทยาศาสตร์นั้นหากแบ่งความหมายตามกลุ่มผู้ที่ศึกษาความคิดทางวิทยาศาสตร์อาจจะแบ่งความหมายได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (จิระพรรณ สุขศรีงาม, 2533 : 1-24)

ก. ความหมายตามแนวความคิดของนักปรัชญาวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดความหมายของวิทยาศาสตร์ตามลักษณะ โครงสร้างและกิจกรรมของวิทยาศาสตร์ ดังนี้

วิทยาศาสตร์เป็นปรากฏการณ์ทางสังคม อันเนื่องมาจากเป็นเรื่องราวเฉพาะของชุมชนวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ของสาธารณะชนหรือสากล ซึ่งข้อความดังกล่าวจะเป็นข้อความที่ชัดเจนและถูกยอมรับว่าเป็นจริง (Mohr, 1977 : 42) รวมทั้งเป็นการทำงานของจิตใจมนุษย์ที่เป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่เชื่อถือได้ โดยความรู้ที่เป็นพื้นฐานประกอบด้วยประพจน์ที่เป็นจริง (True Proposition) เช่น มูลความจริงหรือข้อเท็จจริง ข้อความ (Statement) และวินิจฉัย (Judgments) (Mohr, 1977 : 42) ตลอดจน หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับวินิจฉัยที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายให้การยอมรับกันของนักวิทยาศาสตร์ โดยถือว่าวินิจฉัยเหล่านี้มีความถูกต้องในเชิงเหตุผลหรือตรรกศาสตร์ ดังนั้นข้อสรุปและขั้นตอนของการคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งวินิจฉัยดังกล่าว จะต้องเป็นไปตามหลักการของตรรกศาสตร์พื้นฐาน (Formal Logic) (Mohr, 1977 : 42) อีกทั้ง ยังหมายรวมถึง

การศึกษาเกี่ยวกับวินิจัยที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายให้การยอมรับ โดยความรู้วิทยาศาสตร์เป็นความรู้  
 สากลนั้นจะถูกเผยแพร่สื่อสาร และถูกวิจารณ์จากนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ก่อนที่จะมาเป็นความรู้สากล  
 (Mohr. 1977 : 42) โดยเป็นกระบวนการแก้ไขปรับปรุงที่เป็นระบบและอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดสิ่งที่  
 ถูกต้องตลอดเวลา หรือวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแก้ไขตนเอง หรือกระบวนการที่จัดข้อผิดพลาด  
 ของตนเอง (Andersen. 1969 : 7) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังเป็นการสังเกตเชิงประสบการณ์ (Empirical  
 Observation) อย่างเป็นระบบและอย่างไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ  
 แนวความคิด ขณะเดียวกันทฤษฎีเหล่านี้สามารถถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้อีก เมื่อมีการสังเกตเชิง  
 ประสบการณ์ที่เหมาะสม (Andersen. 1969 : 2-3) และวิทยาศาสตร์ยังหมายถึง องค์ความรู้ที่รวบรวม  
 ไว้อย่างเป็นระบบเป็นกระบวนการและการเสาะแสวงหาความจริง เป็นวิถีทางของการเรียนรู้ธรรมชาติ  
 ของความจริงทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของสังคม เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี และเป็นสิ่งที่มี  
 อิทธิพลต่อความเป็นมนุษย์ (Stedman. 1976 : 30-31) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ อาจหมายถึง บางสิ่ง  
 บางอย่างที่มีมนุษย์ทั้งชายและหญิงเป็นผู้กระทำ และเป็นกระบวนการคิดซึ่งทำให้เกิดผลผลิตทาง  
 วิทยาศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งกระบวนการและผลผลิตทางวิทยาศาสตร์  
 (Snyder. 1978 : 1)

ในขณะที่ Holton (1973 : 174-83) ได้รวบรวมความหมายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

วิทยาศาสตร์ เป็นการเสาะแสวงหาอย่างไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อค้นพบข้อเท็จจริงสร้างความสัมพันธ์  
 ระหว่างสิ่งต่าง ๆ และแปลความหมายของกฎที่ควบคุมความเป็นไปของโลก รวมทั้ง เป็นกลุ่มของ  
 แนวความคิดและแนวความคิดหลักที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งได้มาจากผลของการทดลองและการสังเกต  
 และแนวความคิดกับแนวความคิดหลักดังกล่าวจะใช้ประโยชน์ในการทดลองและการสังเกตต่อไป  
 นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาความสับสนและความเป็นไปของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบเฉพาะ  
 จนกระทั่งทราบความหมาย และลำดับการเกิดเหตุการณ์เหล่านั้น ตลอดจนเป็นความพยายามของมนุษย์  
 ที่จะสร้างระบบแนวความคิดทั่วไปที่จำเป็น ครอบคลุมและสมเหตุสมผล จนกระทั่งข้ออธิบายทุกส่วน  
 ของประสบการณ์ของมนุษย์ได้ อีกทั้ง เป็นการใช้ความพยายามอย่างชาญฉลาดของมนุษย์ เพื่อค้นพบ  
 รูปแบบ ความเป็นระเบียบ ระบบ และโครงสร้างของปรากฏการณ์ต่าง ๆ อันจะทำให้เกิดความเข้าใจ  
 ควบคุม และพยากรณ์ปรากฏการณ์เหล่านั้นได้

เห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่าง แนวความคิดของนักปรัชญาวิทยาศาสตร์ กับนักวิทยาศาสตร์  
 คือ กลุ่มนักปรัชญาวิทยาศาสตร์มองความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า เกี่ยวข้องกับความพยายามของ  
 มนุษย์ที่จะค้นพบความจริงของปรากฏการณ์ในธรรมชาติ ส่วนกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ให้ความหมายใน  
 เรื่องความรู้ และวิธีการค้นพบความจริง (จิระพรรณ สุขศรีงาม. 2533 : 3) ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัย  
 ให้นำหนักไปที่ความหมายของกลุ่มนักปรัชญาวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งไปที่ความพยายามของมนุษย์ที่จะ  
 ค้นพบความจริงของปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ข. ความหมายตามกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษา กลุ่มนี้ได้กำหนดความหมายของวิทยาศาสตร์ตามที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ เป็นทั้งองค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Sund and Trowbridge. 1967 : 1) เป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่ได้รับการพิสูจน์มาแล้วและได้จัดไว้อย่างเป็นระเบียบ (Trojack. 1979 : 4) เป็นองค์ความรู้ที่เก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ (Collette. 1973 : 4) เป็นวิถีทางหรือกระบวนการศึกษาหาความรู้ (Collette. 1973 : 8) เป็นกระบวนการใช้สติปัญญาในการหาความรู้ (Collette. 1973 : 14) เป็นกระบวนการสืบเสาะที่ไม่สิ้นสุดเพื่อแก้ไขสิ่งที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้องอยู่ตลอดเวลา (Collette. 1973 : 22) เป็นแนวความคิดหลักหลักที่ผสมผสานเชื่อมโยงกัน และมีกำเนิดมาจากการทดลองหรือการสังเกตอย่างรอบคอบ (Collette. 1973 : 22) เป็นองค์ความรู้ที่เก็บรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งได้มาจากการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Coulter, Williams and Schulz. 1981 : 137) เป็นกระบวนการสืบเสาะซึ่งทำให้เกิดองค์ความรู้ที่เป็นระบบ (Coulter, Williams and Schulz. 1981 : 137)

ซึ่งสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้ที่รวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ และเป็นทั้งกระบวนการที่ใช้ในการค้นพบความรู้ ในการวิจัยครั้งนี้เน้นในความหมายของการเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์ทางธรรมชาติกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์เป็นระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

### 2.1.2 ทักษะติวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude )

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทักษะติแบบวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

Haney (1969 : 196-204) ได้กำหนดลักษณะของทักษะติแบบวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ทักษะติทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความอยากรู้อยากเห็น ความพอใจที่จะเผชิญหน้ากับปัญหาใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบคิด และริเริ่มสร้างสิ่งใหม่ ๆ ความมีเหตุผล หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ

มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ หมายถึง ไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนที่เพียงพอ

**2. ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับความคิดใหม่ ๆ** หมายถึง ความมีใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะยอมเปลี่ยนแปลงความเห็นของตน

การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ คือ ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้ง และหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

มีความเป็นปรนัย หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูลการจัดกระทำข้อมูลและการตีความโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

ความซื่อสัตย์ หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติความรู้สึกรอคติหรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจและบ้านเมือง

**3. ทักษะเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล** หมายถึง การยอมรับข้อจำกัดในการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

Billeh และ Zakhariades (1975: 156) ได้สรุปคุณลักษณะที่สำคัญของบุคคลที่มีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการ คือ

1. มีเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
3. มีความใจกว้าง
4. ไม่เชื่อ โศกลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
5. มีความเชื่อและใจเป็นกลาง
6. พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

Neuman (1993 : 13-16) ได้เสนอคุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ประการ คือ

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความซื่อสัตย์
3. มีความเป็นปรนัย
4. มีใจกว้าง

ในปัจจุบันสังคมกำลังเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะ ปัญหาการขาดแคลนพลังงาน ปัญหาประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัญหาด้านโภชนาการ ปัญหาด้านสุขภาพ ฯลฯ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ทักษะแบบวิทยาศาสตร์จึงควรประกอบด้วย (Yager. 1993 : 147)

1. ใช้มโนคติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและค่านิยมทางจริยศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และในการตัดสินใจอย่างรับผิดชอบในเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันซึ่งรวมถึงการทำงานและการใช้เวลาว่างด้วย

2. เข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มบุคคลและองค์กรต่าง ๆ อย่างรับผิดชอบภายหลังจากได้พิจารณาถึงผลที่จะเกิดขึ้นตามมาของทางเลือกต่าง ๆ แล้ว
3. ชี้แจงการตัดสินใจและการกระทำได้อย่างเหมาะสมโดยใช้เหตุผลที่มีหลักฐานสนับสนุน
4. เข้าร่วมในกิจกรรมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยความพึงพอใจและความเข้าใจ
5. แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็นและซาบซึ้งเกี่ยวกับโลกแห่งธรรมชาติ และโลกของมนุษย์
6. ใช้ความสงสัย วิธีการที่เหมาะสม เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ในการสืบค้นปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในจักรวาล
7. ประเมินคุณค่าของงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
8. ค้นหา เก็บรวบรวม วิเคราะห์ และประเมินแหล่งข้อมูลสารสนเทศ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้แหล่งดังกล่าวในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และการกระทำที่เหมาะสม
9. จำแนกความแตกต่างระหว่างความเห็นส่วนตัวกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และระหว่างข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้ กับข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ
10. มีใจเปิดกว้างสำหรับผลการยอมรับหลักฐานใหม่ ๆ และยอมรับเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11. รับรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการกระทำของมนุษย์
12. ตระหนักถึงผลประโยชน์และความจำเป็นของการทำให้เกิดการพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
13. รับรู้ถึงความเข้มแข็งและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการทำให้เกิดความก้าวหน้าในสวัสดิการของมนุษย์
14. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
15. เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ากับกิจกรรมอื่น ๆ ของมนุษย์ เช่น ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ และมนุษยศาสตร์
16. พิจารณาลักษณะด้านการเมือง เศรษฐกิจ คุณธรรมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาของมนุษย์ทั้งในด้านส่วนบุคคล สังคม และโลก
17. เสนอคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติที่สามารถนำไปสู่การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชื่อถือได้

อย่างไรก็ดีในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยให้ความหมายทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ตามความหมายของทัศนคติในความหมายสากล คือการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ( Response to the stimulant ) ทั้งในระดับการรับรู้ ระดับความรู้สึก และระดับการมีพฤติกรรมในทางวิทยาศาสตร์

### 2.1.3 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking )

การมีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในสาระสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งโดยทั่วไปมีองค์ประกอบ 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องธรรมชาติ (Assumption of the Nature) ประกอบด้วย 4 ด้านย่อย ดังนี้ (Doran, Guerin and Gavalieri. 1974 : 327 ; Palmer. 1979 : 20-21)

1.1 ความแท้จริง (Reality) ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในจักรวาลเป็นสิ่งที่มียู่จริง

1.2 ความสอดคล้อง (Consistency) ปรากฏการณ์ในธรรมชาติจะปรากฏอย่างเดิมอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ

1.3 ความเป็นเหตุเป็นผล (Causality) ผลของธรรมชาติต้องมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ หรือมีความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.4 ความสามารถศึกษาเข้าใจได้ (Comprehensibility) มนุษย์สามารถศึกษาและเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้

2. ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) ประกอบด้วยด้านย่อยดังนี้ (Rubba and Andersen. 1978 : 456)

2.1 ความไม่ยึดติดความเชื่อ (Amorality) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความสามารถต่าง ๆ มากมาย แต่ไม่ได้มีกำหนดว่าจะใช้ความรู้นั้นอย่างไร การที่จะตัดสินคุณธรรมขึ้นอยู่กับการนำความรู้นั้นไปใช้โดยมนุษย์

2.2 ความสร้างสรรค์ (Creativity) องค์ความรู้ได้มาจากกระบวนการการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีการจินตนาการที่สร้างสรรค์

2.3 พัฒนาการ (Development) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ถูกจำกัดไว้เพียงความเป็นไปได้เท่านั้น และไม่สามารถจะพิสูจน์ได้ว่าสมบูรณ์ถึงที่สุด ความเชื่อในสมัยหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานอื่น ๆ ที่ดีกว่ามาคัดค้าน

2.4 ความสมบูรณ์และเรียบง่าย (Parsimony) องค์ความรู้เป็นข้อความที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และพยายามที่จะให้มินโนมติจำนวนน้อยที่สุดที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด

2.5 การทดสอบได้ (Testability) องค์ความรู้เป็นสิ่งที่สามารถตรวจสอบได้ผลดังเดิมทุกครั้ง โดยการทดสอบด้วยการสังเกต

2.6 ความเป็นเอกภาพ (Unification) องค์ความรู้แต่ละสาขาจะถูกสร้างขึ้นเป็นกฎ ทฤษฎี และมโนมติที่สัมพันธ์กัน ช่วยอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้

ในขณะที่ Meichtry (1993: 431) กล่าวถึงลักษณะของระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นความจริงที่เปลี่ยนแปลงได้ (Tentative)
2. เป็นสาธารณะหรือสากล (Public) ทุกคนสามารถสังเกตหรือทดสอบได้
3. สามารถทดสอบหรือทำซ้ำได้ (Replicable)
4. มีความเป็นไปได้สูง (Probabilistic)
5. เป็นผลเนื่องจากการพยายามของมนุษย์ (Humanistic)
6. ความรู้วิทยาศาสตร์ในอดีตเป็นพื้นฐานในการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ (Historic)
7. มีความเป็นลักษณะเฉพาะตัว (Unique)
8. มีความเป็นองค์รวม (Holistic)
9. สามารถพิสูจน์ทดสอบเชิงประจักษ์ได้ (Empirical)

นอกจากนั้นผู้ที่มีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วสามารถตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาดในการอธิบายสิ่งนั้น (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม 2537 : 23 อ้างอิงมาจาก Smith. 1974 : 34) รวมทั้งยังมีความสามารถในการเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิด วัตถุ และระบบของวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2537 : 23 อ้างอิงมาจาก Smith. 1974 : 34) มีแหล่งภูมิปัญญาค่านิยม ทักษะคิด และทักษะในการสืบเสาะ เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการของตนเองในฐานะที่เป็นมนุษย์ที่มีเหตุผลหรือประเสริฐ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2537 : 23-24 อ้างอิงมาจาก Collete. 1973 : 45)

นอกจากนั้นยังมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

- 1) ใช้แนวความคิด ทักษะกระบวนการ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้
- 2) เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากกระบวนการสืบเสาะ และอยู่ภายใต้กรอบของทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว
- 3) จำแนกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นได้
- 4) วินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างความจริง (Facts) กับทฤษฎีได้
- 5) รับรู้ข้อจำกัดและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างความก้าวหน้าในด้านสวัสดิการต่าง ๆ ของมนุษย์
- 6) เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาด้านสังคม และเศรษฐกิจ
- 7) รับรู้และเข้าใจความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เมื่อมีหลักฐานที่ดีกว่า

8) มีความรู้และประสบการณ์อย่างเพียงพอที่จะเห็นคุณค่า หรือซาบซึ้งในงานวิทยาศาสตร์ที่บุคคลอื่นกำลังศึกษาค้นคว้า

9) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม อันเป็นผลมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์

10) ค่านิยมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ และสามารถใช้ค่านิยมอย่างสนุกสนานผลิตเพลินเพื่อพัฒนาสติปัญญา อธิบายสิ่งต่าง ๆ สืบเสาะและหาความรู้เพิ่มเติม

11) สืบเสาะและเพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต

ส่วนEvans (1970 : 12) ได้กำหนดว่าบุคคลที่มีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลที่ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2537ก : 24)

1) รับรู้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกิจกรรมของมนุษย์ และยอมรับว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ก็คือองค์ความรู้เกี่ยวกับโลก ซึ่งเริ่มมาจากความจริง (Facts) ที่ได้มาจากการสังเกตจนถึงข้อสรุปหลัก

2) รับรู้ว่าผลผลิตของวิทยาศาสตร์มีทั้งแน่นอน หรือไม่แน่นอน

3) รอบรู้ว่ามี ความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ทั้งสองอย่างก็มีความสัมพันธ์กัน

4) รอบรู้ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ทั้งนี้ Showalter (1974) ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลที่มีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลที่ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2537ก. : 24 อ้างอิงมาจาก Showalter. 1974 : 18)

1) เข้าใจธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2) สามารถนำแนวความคิด หลักการและทฤษฎีไปใช้ได้เหมาะสม

3) สามารถใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ ตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในจักรวาล

4) สามารถปฏิบัติสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในจักรวาลตามแนวทางที่สอดคล้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

5) เข้าใจและซาบซึ้งในกิจกรรมร่วมกันของวิทยาศาสตร์

6) มีโลกทัศน์ส่วนบุคคลต่อจักรวาลอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้บุคคลมีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

7) มีทักษะการปฏิบัติงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยให้ความหมายของระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง การคิดในเชิงประจักษ์ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดเชิงตั้งข้อสังเกตสงสัย ตามกระบวนการทัศน์แบบวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

## 2.1.4 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods)

วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแก้ไขปรับปรุงที่เป็นระบบและอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่สำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ว่าเป็นธรรมชาติของการสืบเสาะ ซึ่งจะทำได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้วิธีการนั้นเรียกว่าระเบียบวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods) ซึ่งมีกำหนดขั้นตอนไว้แตกต่างกัน เช่น

Weisz (1967 : 5-9) กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นสังเกต
2. ขั้นกำหนดปัญหา
3. ขั้นสร้างสมมุติฐาน
4. ขั้นทดลอง
5. ขั้นสร้างทฤษฎี

Collette (1973 : 8) ได้เสนอระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. ขั้นสร้างสมมุติฐาน
4. ขั้นพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นตามสมมุติฐาน
5. ขั้นผลที่เกิดขึ้น
6. ขั้นรวบรวมข้อมูล
7. ขั้นสรุปผลเพื่อยอมรับ ไม่ยอมรับ หรือแก้ไขปรับปรุงสมมุติฐาน

Sund และ Trowbridge (1967 : 9) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นสร้างสมมุติฐาน
3. ขั้นทดลอง
4. ขั้นสังเกต
5. ขั้นรวบรวมข้อมูล
6. ขั้นสรุปผล

Mouley (1970 : 93-120) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นสร้างสมมุติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูลและจัดทำ
4. ขั้นแปลความหมายข้อมูล
5. ขั้นสังเคราะห์
6. ขั้นสรุป

### 2.1.5 เครื่องมือวัดความคิดแบบวิทยาศาสตร์

เครื่องมือวัดความคิดแบบวิทยาศาสตร์ประเภทแบบสอบถาม (Questionnaire) มีดังต่อไปนี้

**1. Nature of Science Scale (NOSS)** เป็นเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ จำนวน 29 ข้อ สร้างโดย Kimball (1968) มีค่าความเชื่อมั่น 0.45 (Billeh and Malik. 1977 : 560) และ 0.72 (Andersen, Harty and Samuel. 1986 : 43) อาศัยกรอบความคิดทางด้านธรรมชาติและปรัชญาวิทยาศาสตร์ 8 ประการ ดังนี้ (Doran, Guerin and Cavalieri. 1974 : 321-329)

- 1) ความอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับโลกทางกายภาพเป็นแรงขับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2) วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มากกว่าการสะสมข้อสนเทศ
- 3) วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายในการสร้างความรู้ที่สมบูรณ์ และเรียบง่าย เพิ่มขึ้นโดยใช้คณิตศาสตร์อย่างง่ายและแม่นยำในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ
- 4) มีวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์หลายวิธีที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้
- 5) วิธีการของวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย มีคุณลักษณะบางประการเกี่ยวกับค่านิยมซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์เชิงสัมผัส ความต้องการให้เกิดผลการศึกษาที่เชื่อถือได้
- 6) การยึดถือค่านิยมเชิงปฏิบัติมากกว่าการมีคุณลักษณะเฉพาะ ทางด้านเทคนิค คุณลักษณะพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ คือเชื่อในความสามารถของมนุษย์ในการจัดระเบียบและทำความเข้าใจโลกทางกายภาพ
- 7) วิทยาศาสตร์มีลักษณะพิเศษในเรื่องความเปิดเผย ทั้งในด้านความเปิดเผยในด้านจิตใจ และความเปิดเผยในด้านการศึกษาหาความรู้
- 8) คุณลักษณะที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ คือ การเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอน

**2. Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS)** เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ จำนวน 48 ข้อ สร้างโดย Rubba (1997) ทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ The Pearson Product Moment Correlation Coefficient พบว่ามีความเชื่อมั่น 0.59 ในการทดสอบครั้งแรก และ 0.87 ในการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง (Rubba and Andersen. 1978 : 454) ใช้วัดความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านความไม่ยึดติดกับความเชื่อ (Amorality)
- 2) ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
- 3) ด้านพัฒนาการ (Development)
- 4) ด้านความสมบูรณ์และเรียบง่าย (Parisimony)
- 5) ด้านความสามารถทดสอบได้ (Testability)
- 6) ด้านความเป็นเอกภาพ (Unification)

**3. Modified Nature of Scientific Knowledges (MNSKS)** สร้างโดย Meichtry (1992) ซึ่งอาศัยกรอบความคิดของ Showalter (1974) Rubba และ Andersen (1978) ใช้วัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative) พัฒนาการ (Developmental) สามารถทดสอบได้ (Testable) และความเป็นเอกภาพ (Unified) มีข้อความจำนวน 32 ข้อ เป็นแบบ Likert-Scale มี 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 (Meichtry. 1992 : 394)

**4. Wisconsin Inventory of Science Processes (WISP)** เป็นแบบสำรวจรายการจำนวน 93 ข้อ สร้างโดย Weleh และ Pella (1967) มีรูปแบบคำตอบคือ “ถูกต้อง” “ไม่เข้าใจ” และ “ไม่ถูกต้อง” การให้คะแนนรวมเอา 2 คำตอบหลังเป็น 1 คำตอบ ซึ่งตรงกันข้ามกับคำว่า “ถูกต้อง” (Billeh and Malik. 1977 : 560)

**5. Science Process Inventory (SPI)** เป็นแบบสำรวจรายการรูปแบบ C มีจำนวน 150 ข้อ และรูปแบบ D มีจำนวน 135 ข้อ สร้างโดย Weleh (1969) ใช้วัดความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา (Billeh and Malik. 1977 : 560) โดยมีค่าความเชื่อมั่น K-R 20 เท่ากับ 0.86 ส่วนความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาสร้างโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ

**6. Science Support Scale (SSS)** เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าจำนวน 60 ข้อ สร้างโดย Schwirian (1968 : 172-179) อาศัยค่านิยม 5 ประการ ของ Barber ได้แก่ เหตุผลนิยม (Rationality) ประโยชน์นิยม (Utilitarianism) สากลนิยม (Universalism) ปัจเจกนิยม (Individualism)

ความก้าวหน้า (Progress ) เป็นพื้นฐานในการสร้างข้อสอบ พยายามกล่าวถึง ค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หลังจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน พบว่าข้อสอบ 8 ข้อ มีคะแนนสอดคล้องกับขอบข่ายค่านิยมทั้ง 5 มากที่สุด เมื่อนำมาใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาและระดับวิทยาลัย ความเชื่อมั่นของข้อมูลจาก Split-Half มีค่า 0.84 1(Schwirian. 1968) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ระดับปริญญาตรีมีความเที่ยงตรงมากที่สุด (Doran, Guerin and Cavalieri. 1974 : 323)

**7. Teachers Beliefs about The Nature of Science** เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ สร้างโดย Pomeroy (1993) เพื่อวัดลักษณะของทัศนะของวิทยาศาสตร์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก กลุ่มแนวความคิดเดิม (Traditional Views) และกลุ่มแนวความคิดร่วมสมัย (Nontraditional Views) โดยกลุ่มแนวความคิดเดิม (Traditional Views) เชื่อว่าวิธีการเชิงอุปนัยโดยการสังเกตและการทดลองที่มีการควบคุม ( Popper. 1962 ; Keller 1985) ในลักษณะที่กลุ่มแนวความคิดร่วมสมัย (Nontraditional Views) มีความเชื่อตามปรัชญาวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ที่สรุปความโดย Abimbola (1983) ; Jegede (1989) และ Nussbaum (1989)

คณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดของเครื่องมือชุดต่างๆมาออกแบบการวิจัย โดยมีกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ในข้อ 2.2

## 2.2 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์

จากการทบทวนวรรณกรรมคณะผู้วิจัยได้นำมาดำเนินการออกแบบการวิจัยเรื่อง ระบบคิด และทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยนำแนวคิดด้านทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง เครื่องมือวัดความคิดแบบวิทยาศาสตร์ มาประมวลตามรูปแบบการวิเคราะห์เนื้อหาดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ตัวแปรอิสระ การวิจัยครั้งนี้กำหนดตัวแปรอิสระ 4 ด้าน คือ

**ปัจจัยด้านบุคคล** คือ ปัจจัยพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่

- เพศ
- อายุ
- ชั้นเรียนที่กำลังศึกษา
- การพักอาศัย
- อาชีพผู้ปกครอง
- รายได้หรือค่าขนมต่อวัน

**ปัจจัยด้านครอบครัว** คือ ปัจจัยด้านครอบครัวของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่

- การติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง
- ความสนใจอ่านหนังสือของผู้ปกครอง
- การสนใจรายการสารคดีของทางบ้าน
- การสนใจติดตามข่าวสารของทางบ้าน

**ปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์** คือ การที่นักเรียนให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ อันได้แก่

- ความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์
- ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน
- ความยากของวิชาวิทยาศาสตร์
- การเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์

**ปัจจัยด้านสังคม** คือ การให้ความสำคัญในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนที่เป็นกลุ่มสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อันได้แก่

- ความสนใจเรียนของกลุ่มเพื่อน
- ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน

**2.2.2 ตัวแปรตาม** การวิจัยครั้งนี้กำหนดตัวแปรตาม 2 ด้าน คือ

- ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์
- ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ซึ่งมีที่มาจากการทบทวนวรรณกรรมดังต่อไปนี้

**ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์**

ระดับทัศนคติ	จุดมุ่งหมายในการวัด	ที่มาของคำถาม
1. การรับรู้	1.1 การรับรู้ทางเคมี	NSKS (Development)
	1.2 การรับรู้ทางโภชนาการ	NSKS (Development)
	1.3 ตำนานในการทำของมนุษย์	NSKS (Creativity)
2. ความรู้สึก	2.1 ความเชื่อบุญบารมี	MNSKS (Objectivity)
	2.2 ความรู้สึกต่อการอ่าน	SSS (Utilitarianism)
	2.3 ความรู้สึกต่อการอ่านวิทย์	SSS (Utilitarianism)
3. พฤติกรรม	3.1 ความพยายามอ่าน	SSS (Utilitarianism)
	3.2 ความพยายามอ่านวิทย์	SSS (Utilitarianism)
	3.3 ทัศนคติต่อการค้นพบ	NSKS (Creativity)



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร หลังจากได้ดำเนินการสำรวจแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์แล้วจึงนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ จากนั้นคณะผู้วิจัยมีแนวทางการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

#### 3.1 แบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษา ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยอาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ( Quantitative Research Methodology ) เพื่อจัดทำข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ( Empirical Data ) อันได้แก่ สถิติ และตัวเลข เพื่อนำมาสรุป ในประเด็นต่างๆเกี่ยวกับระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ของประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร และนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 3.2 ประชากร และตัวอย่าง

การศึกษานี้มุ่งศึกษาประชากรที่เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2545 มีจำนวนนักเรียนชั้น ม.1 – ม.3 รวมทั้งสิ้น 14,807 คน

โดยที่ประชากรน่าจะตอบสนองต่อประเด็นที่ศึกษา คือ ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ในลักษณะที่จะประมาณความแปรปรวนได้เนื่องจากมีลักษณะพื้นฐานร่วมกันคือ กำลังศึกษาอยู่ในส่วนขยายโอกาสของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พอลงมีข้อตกลงเบื้องต้นได้ว่าครอบครัวยุคใหม่มีพื้นฐานและภูมิหลังใกล้เคียงกัน คณะผู้วิจัยจึงกำหนดการสุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้แบบกลุ่ม ( Cluster Sampling ) โดยการสุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนที่สังกัดกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ในการกำหนด Cluster Core โดยแบ่งกรุงเทพมหานคร ออกเป็น 5 ส่วนตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ คือ

- กรุงเทพฯชั้นใน
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านเหนือ
- กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออกเฉียงเหนือ

-กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออก

-กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันตกเฉียงใต้

ในแต่ละส่วนเลือกสุ่มตัวอย่างมา 1 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนเลือกสุ่มตัวอย่าง 1 ห้องในชั้นมัธยมศึกษาแต่ละชั้น โดยเก็บข้อมูลนักเรียนทุกคนในชั้นเรียน เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างที่เลือกสุ่มมีลักษณะครบถ้วนหรือสามารถแจกแจงข้อมูลได้ในรูปโค้งปกติ เพียงพอที่จะอ้างอิงเป็นตัวแทนประชากรทั้งหมดได้ โดยแต่ละส่วนคณะผู้วิจัยได้กำหนดการเก็บข้อมูลดังนี้

1. กรุงเทพฯชั้นใน	1 โรงเรียน	ขนาดตัวอย่าง 200	ตัวอย่าง
2. กรุงเทพฯชั้นนอกด้านเหนือ	1 โรงเรียน	ขนาดตัวอย่าง 200	ตัวอย่าง
3. กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออกเฉียงเหนือ	1 โรงเรียน	ขนาดตัวอย่าง 200	ตัวอย่าง
4. กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันออก	1 โรงเรียน	ขนาดตัวอย่าง 200	ตัวอย่าง
5. กรุงเทพฯชั้นนอกด้านตะวันตกเฉียงใต้	1 โรงเรียน	ขนาดตัวอย่าง 200	ตัวอย่าง
<b>รวม</b>	<b>5 โรงเรียน</b>	<b>จำนวนทั้งสิ้น 1,000 ตัวอย่าง</b>	

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ประสานงานกับสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ให้ความร่วมมือเป็นผู้ประสานการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละโรงเรียนเป็นอย่างดี การเก็บข้อมูลในพื้นที่ต่าง ๆ ใช้อาสาสมัครเก็บข้อมูลที่เป็นนักศึกษาคณะครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ทั้งนี้อยู่ในความดูแลการเก็บข้อมูล ไม่ว่าจะการอบรมวิธีการจัดการเก็บและการบริหารการเก็บข้อมูล รวมไปถึงการกำกับดูแลและการตรวจสอบควบคุมคุณภาพการเก็บข้อมูลโดย อาจารย์ปัญญา มหาโคตร หัวหน้าสำนักงานคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลแล้ว คณะผู้วิจัยจึงนำมาตรวจสอบความเรียบร้อย พบว่า แบบสอบถามทั้ง 1,000 ชุดมีความสมบูรณ์เพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ได้ 987 ชุด

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยออกแบบเป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด 4 ตอน ตามกรอบแนวคิดที่สร้างขึ้นจากการประมวลแนวคิดที่ได้รับจากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 โดยมีรายละเอียดของแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือดังนี้

**ตอนที่ 1** ว่าด้วย ปัจจัยด้านบุคคล

ตัวแปร	ประเภทตัวแปร	มาตรวัด
1. เพศ	เชิงคุณภาพ	1. ชาย 2. หญิง
2. อายุ	เชิงปริมาณ	ตามอายุจริง
3. ระดับชั้น	เชิงคุณภาพ	1. มัธยมศึกษาปีที่ 1 2. มัธยมศึกษาปีที่ 2 3. มัธยมศึกษาปีที่ 3
4. การพักอาศัย	เชิงคุณภาพ	1. อยู่กับบิดาและมารดา 2. อยู่กับบิดาหรือมารดา 3. อยู่กับญาติ 4. อื่นๆ
5.อาชีพผู้ปกครอง	เชิงคุณภาพ	1. ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ 2. พนักงานธุรกิจเอกชน 3. ค้าขาย 4. รับจ้างทั่วไป 5. อื่นๆ
6.รายได้(ค่าขนมรายวัน)	ตัวแปรเชิงปริมาณ	ตามรายได้จริง

ตอนที่ 2 ว่าด้วยปัจจัยด้านครอบครัวและปัจจัยสังคม ทุกข้อเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ มีระดับการวัดเป็นค่าคะแนน 1 – 5 มีรายละเอียดดังนี้

ตัวแปร	จุดมุ่งหมายในการวัด	คำถาม
1.ปัจจัยด้านครอบครัว	1.1 การติดตามผลการเรียน 1.2 ความสนใจอ่านหนังสือของผู้ปกครอง 1.3 การสนใจรายการสารคดีของทางบ้าน 1.4 การสนใจติดตามข่าวสารของทางบ้าน	1.1 ผู้ปกครองสนใจติดตามผลการเรียนของท่านตลอดเวลา 1.2 ผู้ปกครองสนใจอ่านหนังสือประเภทต่างๆเป็นประจำ 1.3 ทางบ้านสนใจดูรายการสารคดี 1.4 ทางบ้านสนใจติดตามข่าวสารต่างๆเป็นประจำ
2.ปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์	2.1 ความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ 2.2 ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน 2.3 ความยากของวิชาวิทยาศาสตร์ 2.4 การเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์	2.1 วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ 2.2 ท่านสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน 2.3 วิชาวิทยาศาสตร์ยากเกินไปสำหรับท่าน 2.4 วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีประโยชน์สำหรับท่านมากนัก
3.ปัจจัยด้านสังคม	3.1 ความสนใจเรียนของกลุ่มเพื่อน 3.2 ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน	3.1 กลุ่มเพื่อนของท่านจัดว่าสนใจเรียน 3.2 วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่กลุ่มเพื่อนของท่านให้ความสนใจ

ตอนที่ 3 ว่าด้วยทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ทุกข้อเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ มีระดับการวัดเป็นค่าคะแนน 1 – 5 มีรายละเอียดดังนี้

ระดับทัศนคติ	จุดมุ่งหมายในการวัด	คำถาม
<b>1. Cognition</b>	1.1 Chemical Cognition	1.1 หากมีเงินพอควรคิดขยำยุงทุกวันเพื่อลดจำนวนยุงให้หมดไป
	1.2 Nutrition Cognition	1.2 อาหารฟาสฟู๊ดก็เป็นอาหารที่ได้คุณประโยชน์เช่นเดียวกับอาหารอื่นๆ
	1.3 Sense of Humanistic	1.3 หากผู้เขียนการ์ตูนโดเรม่อนให้ท่านคิดอุปกรณ์เสนอไปก็ไม่ควรทำเพราะคงสู้เด็กญี่ปุ่นไม่ได้
<b>2. Affection</b>	2.1 Value of Merit & Value	2.1 คนที่ประสบความสำเร็จเกิดจากบุญวาสนา
	2.2 Reading Affection	2.2 การซื้อหรือยืมหนังสือเป็นการสิ้นเปลืองเงินและเวลา
	2.3 Scientific Affection	2.3 การซื้อหรือยืมหนังสือวิทยาศาสตร์เป็นการสิ้นเปลืองเงินและเวลา
<b>3. Behavioral</b>	3.1 Reading Effort	3.1 การอ่านหนังสือเป็นการใช้เวลาที่คุ้มค่า
	3.2 Scientific Reading Effort	3.2 การอ่านหนังสือการ์ตูนแนววิทยาศาสตร์ให้ความคิดและจินตนาการดีกว่าการอ่านหนังสือการ์ตูนทั่วไป
	3.3 Invention Attitude	3.3 การติดตามข่าวการประดิษฐ์คิดค้นของนักเรียนเป็นเรื่องของเด็กเรียนเท่านั้น

ตอนที่ 4 ว่าด้วยระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ทุกข้อเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ มีระดับการวัดเป็นค่าคะแนน 1 – 5 มีรายละเอียดดังนี้

ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์	จุดมุ่งหมายในการวัด	คำถาม
<b>1.Empiricism</b>	1.1 Measurable Thinking	1.1 คนที่สอบได้ดีตลอด อาจจะเกิดจากการฟลุ๊ค
	1.2 Mechanism Thinking	1.2 การขยันและอดออมอาจ ไม่จำเป็นเพราะหลายคน ร่ำรวยจากการเสี่ยงโชค
	1.3 Observable Thinking	1.3 สิ่งที่ไม่เชื่อก็ไม่ควรลบหลู่
<b>2.Rationalism</b>	2.1 Natural Phenomena Perception	2.1 เมื่อเกิดสุริยุปราคา ควร ทำบุญเพราะพระราหูอาจ ให้โทษได้
	2.2 Procedural Perception	2.2 เมื่อเรามีเคราะห์ควรทำบุญ สะเดาะเคราะห์เพื่อ แก้ปัญหา
	2.3 Self – confidence Perception	2.3 การที่หมอดูทำนายรับฟัง เพราะแม่แต่จิ้งจกตุ๊กแกทัก ยังต้องระมัดระวัง
<b>3.Skepticism</b>	3.1 Sense of Skeptic ( El Nino Phenomena )	3.1 เดือนธันวาคมที่ผ่านมา ฝนตกชุกถึงปีใหม่เป็น เรื่องธรรมดา
	3.2 Sense of Causation	3.2 ปรางค์กู่การณ์เช่นแมว ออกลูกมี2หัวเป็นกลางบอก เหตุบางประการ
	3.3 Sense of Objective Explanation	3.3 คนที่ถูกผีหลอกแสดงว่า มีเคราะห์

เมื่อสร้างเครื่องมือในการวิจัยเสร็จคณะผู้วิจัยได้มอบหมายให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ทั้งสาขาการวิจัย สาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาการศึกษาตรวจสอบ Validity ของเครื่องมือจนเป็นที่พอใจ จากนั้นจึงนำแบบสอบถามมาทดสอบ Reliability กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ชุด ผลออกมามีความน่าเชื่อถือที่ .6837 จัดว่าพอใช้ จึงนำมาอบรมอาสาสมัครเก็บข้อมูลจนเป็นที่พอใจแล้วจึงปล่อยตัวให้เก็บข้อมูลตามแผนการเก็บข้อมูลที่ได้ประสานกับสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

### 3.4 การประมวลผลวิเคราะห์

เมื่อได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามทั้งสิ้น 1,000 ชุด ผู้วิจัยจะได้ดำเนินการตรวจสอบความเรียบร้อย โดยวิธีการบรรณาธิกรณ ข้อมูลปรากฏว่ามีที่สมบูรณ์เพียงพอที่จะวิเคราะห์ได้จำนวน 987 ชุด จึงนำมาบันทึก ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งสถาบันราชภัฏสวนสุนันทาซื้อลิขสิทธิ์จากบริษัท SPSS จากนั้นได้รวบรวมข้อคำถามเชิงลบ มากลับค่าคะแนนแล้วหาค่าเฉลี่ยรวมกับตัวแปรที่มีค่าเป็นบวก ตั้งตัวแปรใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยรวม แล้วจึงนำมาประมวลผล โดยนำเสนอข้อมูลเป็นค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### ก. การใช้สถิติพรรณนา

- ใช้ค่าความถี่ และค่าร้อยละ อธิบายแจกแจงตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้
- ใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอธิบายระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยในอัตราช่วงที่เท่ากัน ในการแปลความหมายดังนี้

1.00 – 1.80	=	น้อย
1.81 – 2.60	=	ค่อนข้างน้อย
2.61 – 3.40	=	ปานกลาง
3.41 – 4.20	=	ค่อนข้างมาก
4.21 – 5.00	=	มาก

#### ข. การใช้สถิติอ้างอิง

นำปัจจัยด้านต่าง ๆ อันได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล ด้านครอบครัว ด้านสังคม และด้านความคิดเห็นต่อวิชาวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับ ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุ

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 4.1 สถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง
- 4.2 สภาพแวดล้อมและความรู้สึกรู้สีกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- 4.3 ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์
- 4.4 ความคิดแบบวิทยาศาสตร์
- 4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

สำหรับรายละเอียดผลการวิจัยในแต่ละประเด็น มีดังนี้

#### 4.1 สถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 แสดงจำนวนและร้อยละสถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง

สถานภาพส่วนตัว	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	434	44.0
- หญิง	553	56.0
2. อายุ		
- ต่ำกว่า 13 ปี	55	5.6
- 13 – 14 ปี	631	63.9
- 15 – 16 ปี	287	29.1
- 17 ปีขึ้นไป	14	1.4
3. ระดับชั้น		
- มัธยมศึกษาปีที่ 1	360	36.5
- มัธยมศึกษาปีที่ 2	320	32.4
- มัธยมศึกษาปีที่ 3	307	31.1

สถานภาพส่วนตัว	จำนวน	ร้อยละ
4. ท่านอาศัยอยู่กับ		
- บิดาและมารดา	666	67.5
- บิดาหรือมารดาคนใดคนหนึ่ง	179	18.1
- อยู่กับญาติ	112	11.3
- อื่น ๆ	28	2.8
- ไม่ตอบ	2	.2
5. อาชีพของผู้ปกครอง		
- ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	90	9.1
- พนักงานธุรกิจเอกชน	55	5.6
- ค้าขาย	302	30.6
- รับจ้างทั่วไป	464	47.0
- อื่น ๆ	75	7.6
- ไม่ตอบ	1	.1
6. ได้เงินมาโรงเรียนต่อวัน		
- ต่ำกว่า 25 บาท	233	23.6
- 25 – 50 บาท	542	54.9
- 51 – 75 บาท	190	19.3
- 75 บาทขึ้นไป	22	2.2
<b>รวม</b>	<b>987</b>	<b>100.00</b>

จากตาราง 1 พบว่าประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 56.0 เป็นเพศหญิงร้อยละ 63.9 มีอายุ 13- 14 ปี ในขณะที่ชั้นเรียน มีการกระจายตัว ใน 3 ระดับชั้น ประกอบด้วยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร้อยละ 36.5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร้อยละ 32.4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 31.1 เมื่อพิจารณาว่าการพักอาศัยในปัจจุบันพบว่าส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 67.5 อาศัยอยู่กับบิดาและมารดา สำหรับอาชีพของผู้ปกครองพบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 47.0 มีอาชีพรับจ้างทั่วไป และรองลงมาร้อยละ 30.6 มีอาชีพค้าขาย สำหรับการได้เงินมาโรงเรียนพบว่าส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 54.9 ได้เงินมาโรงเรียนวันละ 25 – 50 บาท

## 4.2 สภาพแวดล้อมและความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมกรับรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ความสนใจติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง	3.5552	1.13301	ค่อนข้างมาก
2. การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง	2.8338	1.17217	ปานกลาง
3. ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี	3.1919	1.26745	ปานกลาง
4. ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว	3.9919	1.08815	ค่อนข้างมาก
5. การรับรู้ที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	3.2920	1.17908	ปานกลาง
6. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน	3.0822	1.11581	ปานกลาง
7. การมีกลุ่มเพื่อนเป็นเด็กที่ตั้งใจเรียน	3.1244	1.12795	ปานกลาง
8. ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน	2.8919	1.12147	ปานกลาง
9. การรับรู้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป	3.2352	1.16056	ปานกลาง
10. การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์	3.5793	1.26291	ค่อนข้างมาก

จากตาราง 2 พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในเรื่องสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมกรับรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว ค่าเฉลี่ย 3.9919 และรองลงมา คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ย 3.5793 ซึ่งตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับค่อนข้างมากทั้งสองด้าน ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง ค่าเฉลี่ย 2.8338 และรองลงมา ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน ค่าเฉลี่ย 2.8919 และตามเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลางทั้งสองด้าน

## 4.3 ทักษคติแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
ทัศนคติด้านการรับรู้	3.2253	.99711	ปานกลาง
ทัศนคติด้านความรู้สึก	3.6514	.98128	ค่อนข้างมาก
ทัศนคติด้านพฤติกรรม	3.4703	.63450	ค่อนข้างมาก
รวม	3.4510	.63578	ค่อนข้างมาก

จากตาราง 3 พบว่า ทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยรวม ตามเกณฑ์จัดอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.4510 หากพิจารณาเป็นรายด้าน จะพบว่า ทักษะคิดด้านความรู้ลึก มีค่าเฉลี่ย สูงที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.6514 รองลงมาทักษะคิดด้านพฤติกรรม ค่าเฉลี่ย 3.4703 ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนทักษะคิดด้านการรับรู้ มีค่าเฉลี่ย ต่ำที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.2253 โดยตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

**ตาราง 4** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการรับรู้

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. การรับรู้ทางเคมี	3.2657	1.34669	ปานกลาง
2. การรับรู้ทางโภชนาการ	3.1870	1.16824	ปานกลาง
3. การรับรู้ด้านความเชื่อในความสามารถของมนุษย์	3.6186	1.25007	ค่อนข้างมาก
<b>รวม</b>	<b>3.2253</b>	<b>.99128</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 4 พบว่า ทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการรับรู้ ในด้านความเชื่อในสามารถของมนุษย์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามเกณฑ์จัดอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนการรับรู้ทางเคมี และการรับรู้ทางโภชนาการ มีค่าเฉลี่ย 3.2657 และ 3.1870 ตามลำดับ ทั้งนี้ทั้งสองด้านตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

**ตาราง 5** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ลึก

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ความรู้ลึกเชิงบวกความเชื่อในบุญวาสนา	3.6833	1.22125	ค่อนข้างมาก
2. ความรู้ลึกเชิงบวกด้านการอ่าน	3.8821	1.24853	ค่อนข้างมาก
3. ความรู้ลึกเชิงบวกด้านการอ่านเรื่องวิทยาศาสตร์	3.2803	1.32168	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.6514</b>	<b>.98128</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตาราง 5 พบว่า ทักษะคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ลึกเชิงบวก ในด้านการอ่าน และด้านความเชื่อในบุญวาสนา มีค่าเฉลี่ย 3.8821 และ 3.6833 ตามลำดับ ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนด้านการอ่านเรื่องวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 3.2803 และตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

**ตาราง 6** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ด้านพฤติกรรม

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1.การใช้เวลาอ่านหนังสือ	4.1624	1.10732	ค่อนข้างมาก
2. การใช้เวลาอ่านหนังสือแนววิทยาศาสตร์	2.4914	1.21315	ค่อนข้างน้อย
3.การติดตามข่าวสารการประดิษฐ์คิดค้น	3.1532	1.35569	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.4703</b>	<b>.63450</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตาราง 6 ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ด้านพฤติกรรม ด้านการใช้เวลาอ่านหนังสือ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.1624 ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก และด้านการติดตามข่าวสารการประดิษฐ์คิดค้น ตามเกณฑ์นั้นจัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.1532 ส่วนการใช้เวลาอ่านหนังสือแนววิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับน้อย เพราะค่าเฉลี่ยเพียง 2.4914

#### 4.4 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

**ตาราง 7** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
การคิดเชิงประจักษ์	3.3306	.74906	ปานกลาง
การคิดเชิงเหตุผล	3.2387	.89279	ปานกลาง
การคิดเชิงตั้งข้อสังเกตสงสัย	3.4399	.81979	ค่อนข้างมาก
<b>รวม</b>	<b>3.3392</b>	<b>.62485</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 7 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยรวม ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.3392 หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการคิดเชิงตั้งข้อสังเกตสงสัยนั้น ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ค่าเฉลี่ย 3.4399 ส่วนการคิดเชิงประจักษ์ และการคิดเชิงเหตุผล ตามเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลางทั้งสองด้าน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.3306 และ 3.2387 ตามลำดับ

**ตาราง 8** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงประจักษ์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1.การคิดที่เน้นการวัดได้	3.8935	1.19636	ค่อนข้างมาก
2.การคิดเชิงกลไก หรือจักรกล	4.0436	1.17233	ค่อนข้างมาก
3.การคิดที่เน้นการสังเกตได้	2.0549	1.24292	ค่อนข้างน้อย
<b>รวม</b>	<b>3.3306</b>	<b>.74906</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 8 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงประจักษ์ การคิดเชิงกลไก หรือจักรกล และการคิดที่เน้นการวัดได้ ค่าเฉลี่ย 4.0436 และ 3.8935 ตามลำดับ ซึ่งตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมากทั้งสองด้าน ส่วนการคิดที่เน้นการสังเกตได้ มีค่าเฉลี่ยเพียง 2.0549 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างน้อย

**ตาราง 9** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงเหตุผล

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1.การตระหนักในปรากฏการณ์ธรรมชาติ	3.5975	1.16854	ค่อนข้างมาก
2.การตระหนักในการคิดเชิงกระบวนการ	2.9306	1.26930	ปานกลาง
3.การตระหนักเชื่อมั่นในตน	3.1876	1.21592	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.2387</b>	<b>.89279</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 9 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงเหตุผล การตระหนักในปรากฏการณ์ธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 3.5975 ซึ่งตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนการตระหนักในการคิดเชิงกระบวนการ และการตระหนักเชื่อมั่นในตน มีค่าเฉลี่ย 3.1876 และ 2.9306 ตามลำดับ และตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลางทั้งสองด้าน

**ตาราง 10** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการตั้งข้อสังเกตสงสัย

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1.การตั้งข้อสงสัย	2.9939	1.25442	ปานกลาง
2.การค้นหาสาเหตุ	3.6467	1.18898	ค่อนข้างมาก
3.ความพยายามอธิบายสาเหตุ	3.6802	1.28399	ค่อนข้างมาก
<b>รวม</b>	<b>3.4399</b>	<b>.81979</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตาราง 10 ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการตั้งข้อสังเกตสงสัย ด้าน ความพยายามอธิบายสาเหตุ และการค้นหาสาเหตุ ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ค่าเฉลี่ยพอกัน คือ 3.6802 และ 3.6467 ตามลำดับ ส่วนการตั้งข้อสงสัยนั้น ค่าเฉลี่ย 2.9939 และตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

#### 4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรเป็นรหัสในการแทนความหมายตัวแปร ดังนี้

$X_1$  = เพศ

$X_2$  = อายุ

$X_3$  = ระดับชั้น

$X_4$  = อาศัยอยู่กับบิดาและมารดา

$X_5$  = อาศัยอยู่กับ บิดา หรือ มารดา คนใดคนหนึ่ง

$X_6$  = อาศัยอยู่กับญาติ

$X_7$  = อาศัยกับคนอื่น ๆ

$X_8$  = ข้าราชการ /รัฐวิสาหกิจ

$X_9$  = พนักงานธุรกิจเอกชน

$X_{10}$  = ค้าขาย

$X_{11}$  = รับจ้างทั่วไป

$X_{12}$  = อาชีพอื่น ๆ

$X_{13}$  = ได้เงินมาโรงเรียน

$X_{14}$  = ความสนใจติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง

$X_{15}$  = การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง

$X_{16}$  = ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี

$X_{17}$  = ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว

$X_{18}$  = การรับรู้ที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

$X_{19}$  = ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

$X_{20}$  = การมีกลุ่มเพื่อนเป็นเด็กที่ตั้งใจเรียน

$X_{21}$  = ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน

$X_{22}$  = การยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป

$X_{23}$  = การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์

$Y_1$  = ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

$Y_2$  = ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทุกตัวกับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่า ไม่มีปัญหา Multi co-linearity คณะผู้วิจัยจึงขอสรุปกลุ่มปัจจัย 3 กลุ่ม อันได้แก่ ปัจจัยด้านครอบครัว, ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ กับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

ปัจจัย/ทัศนคติ	ครอบครัว	สังคม	วิชาวิทยาศาสตร์	ทัศนคติ
ครอบครัว	-			
สังคม	.278**	-		
วิชาวิทยาศาสตร์	.190**	.314**	-	
ทัศนคติ	-.176**	-.083*	.234**	-

\*\* P < 0.01

\* P < 0.05

จากตาราง 11 การวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านครอบครัว, ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเมื่อใช้ระดับคะแนนทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์

Source of Variation	Df	SS	MS	F
Regression	68.621	6	11.437	10.341*
Residual	298.550	917	.326	
<b>Total</b>	<b>367.171</b>	<b>923</b>		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านครอบครัว ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

แบบจำลอง	R	R <sup>2</sup>	F
1) X <sub>23</sub>	.343	.118	123.301
2) X <sub>23</sub> , X <sub>15</sub>	.386	.149	80.565
3) X <sub>23</sub> , X <sub>15</sub> , X <sub>1</sub>	.406	.165	60.426
4) X <sub>23</sub> , X <sub>15</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub>	.419	.176	49.053
5) X <sub>23</sub> , X <sub>15</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub> , X <sub>21</sub>	.428	.183	41.137
6) X <sub>23</sub> , X <sub>15</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub> , X <sub>21</sub> , X <sub>22</sub>	.432	.187	35.128

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 เมื่อนำปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ตามระดับความเข้มข้นของแต่ละปัจจัยที่มีผล พบว่า สามารถอธิบายเป็นแบบจำลองได้ถึง 6 แบบจำลองตามระดับความเข้มข้น

โดยแบบจำลองที่ 1 ได้นำปัจจัยที่ 1 คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 34 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยนี้ ร้อยละ 12

เมื่อนำปัจจัยที่ 2 คือ การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง มาวิเคราะห์ร่วมด้วย สามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 39 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 15

เมื่อนำปัจจัยที่ 3 คือ ความเป็นเพศ มาวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอีก จะสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 41 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 17

เมื่อนำปัจจัยที่ 4 คือ ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี มาวิเคราะห์เพิ่มอีก จะยังสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 42 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 18

เมื่อนำปัจจัยที่ 5 คือ ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน มาวิเคราะห์เพิ่ม จะยังสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 43 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 18

สำหรับปัจจัยที่ 6 คือ การยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป เมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแบบจำลองที่ 6 จะสามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 42 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 19

โดยปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์มีทั้งสิ้น 6 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง, เพศ, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน และการยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป

ตาราง 14 ค่าน้ำหนักความสำคัญ

ตัวพยากรณ์	Beta	B	SE <sub>b</sub>
การรับรู้ถึงประโยชน์วิชาวิทยาศาสตร์ (X <sub>23</sub> )	.320	.160	.015
การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง (X <sub>15</sub> )	.128	.006	.017
เพศ (X <sub>1</sub> )	.132	.168	.038
ความสนใจของครอบครัวในการติดตามดูข่าวสารคดี (X <sub>2</sub> )	.097	.004	.016
ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน (X <sub>21</sub> )	.084	.004	.017
การรับรู้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่ยากจนเกินไป (X <sub>22</sub> )	.064	.003	.017
A = 3.136 R = .432 R <sup>2</sup> = .187 SEE. = .57059 F = 35.128			

จากตาราง 14 การวิเคราะห์ พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน และการยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป มีความสัมพันธ์กับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก นั่นคือ ยิ่งนักเรียนมีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นก็จะมีทัศนคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนเพศชายจะมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกมากกว่าเพศหญิง

เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทุกตัวกับความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่า ไม่มีปัญหา Multi co -linearity คณะผู้วิจัยจึงขอสรุปกลุ่มปัจจัย 3 กลุ่ม อันได้แก่ ปัจจัยด้านครอบครัว, ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ กับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ปัจจัย/ทัศนคติ	ครอบครัว	สังคม	วิชาวิทยาศาสตร์	ระบบคิด
ครอบครัว	-			
สังคม	.278**	-		
วิชาวิทยาศาสตร์	.190**	.314**	-	
ระบบคิด	-.120**	-.081*	.148**	-

\*\* P < 0.01

\* P < 0.05

จากตาราง 15 การวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านครอบครัว, ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 16 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเมื่อใช้ระดับคะแนนระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์

Source of Variation	Df	SS	MS	F
Regression	34.840	6	5.807	16.261
Residual	329.951	924	.357	
<b>Total</b>	<b>364.791</b>	<b>930</b>		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านครอบครัว ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลต่อระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ตัวพยากรณ์	R	R <sup>2</sup>	F
X <sub>23</sub>	.223	.054	53.130
X <sub>23</sub> , X <sub>21</sub>	.258	.067	33.198
X <sub>23</sub> , X <sub>21</sub> , X <sub>1</sub>	.280	.078	26.207
X <sub>23</sub> , X <sub>21</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub>	.295	.087	22.115
X <sub>23</sub> , X <sub>21</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub> , X <sub>17</sub>	.302	.091	18.578
X <sub>23</sub> , X <sub>21</sub> , X <sub>1</sub> , X <sub>16</sub> , X <sub>17</sub> , X <sub>19</sub>	.309	.096	16.261

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 เมื่อนำปัจจัยที่มีผลต่อระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ตามระดับความเข้มข้นของแต่ละปัจจัยที่มีผล พบว่า สามารถอธิบายเป็นแบบจำลองได้ถึง 6 แบบจำลอง

โดยแบบจำลองที่ 1 ได้นำปัจจัยที่ 1 คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 22 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยนี้ ร้อยละ 5

เมื่อนำปัจจัยที่ 2 คือ ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน มาวิเคราะห์ร่วมด้วย สามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 26 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 7

เมื่อนำปัจจัยที่ 3 คือ ความเป็นเพศ มาวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอีก จะสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 28 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 8

เมื่อนำปัจจัยที่ 4 คือ ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี มาวิเคราะห์เพิ่มอีก จะยังสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 9

เมื่อนำปัจจัยที่ 5 คือ ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว มาวิเคราะห์เพิ่ม จะยังสามารถอธิบายความแปรผันได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 9

สำหรับปัจจัยที่ 6 คือ ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนเมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแบบจำลองที่ 6 จะสามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 31 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 10

โดยปัจจัยเหล่านี้มีทั้งสิ้น 6 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน, เพศ, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

ตาราง 18 คำนวณน้ำหนักความสำคัญ

ตัวพยากรณ์	Beta	B	SE <sub>b</sub>
การรับรู้ถึงประโยชน์วิชาวิทยาศาสตร์ (X <sub>23</sub> )	.225	.112	.016
ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน(X <sub>21</sub> )	.128	.007	.019
เพศ (X <sub>1</sub> )	.117	.147	.040
ความสนใจของครอบครัวในการติดตามดูข่าวสารคดี (X <sub>16</sub> )	.084	.004	.016
ความสนใจในการติดตามข่าวสารของผู้ปกครอง (X <sub>17</sub> )	.073	.004	.019
ความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน(X <sub>19</sub> )	.073	.004	.020
A = 3.243 R = .309 R <sup>2</sup> = .096 SEE. =.59757 F = 16.261			

จากตาราง 18 การวิเคราะห์พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน มีความสัมพันธ์กับระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก นั่นคือ ยิ่งนักเรียนมีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นก็จะยิ่งมีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนเพศชายจะมีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกมากกว่าเพศหญิง

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย 3 ประเด็น คือ ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ และทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 987 ชุด นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ แล้ว มีข้อสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 ข้อสรุป

การวิจัยเรื่องทัศนคติและความคิดแบบวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ มีข้อสรุปในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

##### 1) สถานภาพส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 13- 14 ปี ในขณะที่ชั้นเรียน มีการกระจายตัว ใน 3 ระดับชั้น ประกอบด้วยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 การพักอาศัยในปัจจุบันส่วนใหญ่ อาศัยอยู่กับบิดาและมารดา สำหรับอาชีพของผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป สำหรับการได้เงินมาโรงเรียนส่วนใหญ่ได้เงินมาโรงเรียนวันละ 25 – 50 บาท

##### 2) สภาพแวดล้อมและความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมการรับรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ด้านความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว และ การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนด้านการเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

##### 3) ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์

ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์โดยรวม ตามเกณฑ์จัดอยู่ในระดับค่อนข้างมาก หากพิจารณาเป็นรายด้าน จะพบว่า ทัศนคติด้านความรู้สึก มีค่าเฉลี่ย สูงที่สุด รองลงมาทัศนคติด้านพฤติกรรม ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนทัศนคติด้านการรับรู้ มีค่าเฉลี่ย ต่ำที่สุด โดยตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ด้านการรับรู้ ในด้านความเชื่อในความสามารถของมนุษย์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามเกณฑ์จัดอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนการรับรู้ทางเคมี และการรับรู้ทางโภชนาการ ทั้งนี้ทั้งสองด้านตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ด้านความรู้สึกรังสีเชิงบวก ในด้านการอ่าน และด้านความเชื่อในบุญวาสนา ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนด้านการอ่านเรื่องวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ด้านพฤติกรรม ด้านการใช้เวลาอ่านหนังสือ นั้นสูงที่สุดตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก และด้านการติดตามข่าวสารการประดิษฐ์คิดค้น ตามเกณฑ์นั้นจัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการใช้เวลาอ่านหนังสือแนววิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับน้อย

#### 4) ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยรวม ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการคิดเชิงตั้งข้อสังเกตสงสัยนั้น ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนการคิดเชิงประจักษ์ และการคิดเชิงเหตุผล ตามเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลางทั้งสองด้าน

ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงประจักษ์ การคิดเชิงกลไก หรือจักรกล และการคิดที่เน้นการวัดได้ ซึ่งตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมากทั้งสองด้าน ส่วนการคิดที่เน้นการสังเกตได้ จัดว่าอยู่ในเกณฑ์น้อย

ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้านการคิดเชิงเหตุผล การตระหนักในปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนการตระหนักในการคิดเชิงกระบวนการ และการตระหนักเชื่อมั่นในตน ตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลางทั้งสองด้าน

ระบบคิดเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการตั้งข้อสังเกตสงสัย ด้าน ความพยายามอธิบายสาเหตุ และการค้นหาสาเหตุ ทั้งสองด้านนั้นตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับค่อนข้างมากพอๆกัน ส่วนการตั้งข้อสงสัยนั้นตามเกณฑ์จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง

#### 5) ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์

ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านครอบครัว ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยด้านวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลต่อทัศนคติระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้านทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายเป็นแบบจำลองได้ถึง 6 แบบจำลอง โดยแบบจำลองที่ 6 สามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 42 และเชื่อได้ว่าการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 19 โดยปัจจัยเหล่านี้มีทั้งสิ้น 6 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง, เพศ,

ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน และการยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป

การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน และการยอมรับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป มีความสัมพันธ์กับทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก นั่นคือ ยิ่งนักเรียนมีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นก็จะยิ่งมีทัศนคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนเพศชายจะมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกมากกว่าเพศหญิง

ด้านระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายเป็นแบบจำลองได้ถึง 6 แบบจำลองเช่นกัน โดยแบบจำลองที่ 6 สามารถอธิบายความแปรผันได้ถึงร้อยละ 30 และเชื่อได้ว่าการมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ นั้น เกิดจากปัจจัยเหล่านี้ร้อยละ 7 โดยปัจจัยเหล่านี้มีทั้งสิ้น 6 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน, เพศ, ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่างๆ ของครอบครัว และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

การรับรู้ถึงประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์, ระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน, ความสนใจของครอบครัวในการติดตามรายการสารคดี, ความสนใจในการติดตามข่าวสารต่างๆ ของครอบครัว และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน มีความสัมพันธ์กับความคิดแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก นั่นคือ ยิ่งนักเรียนมีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นก็จะยิ่งมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนเพศชายจะมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกมากกว่าเพศหญิง

## 5.2 อภิปรายผล

โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครเป็นโรงเรียนชั้นประถมศึกษา การที่ผู้ปกครองสนับสนุนให้นักเรียนได้ศึกษาต่อในส่วนขยายโอกาส สะท้อนให้เห็นถึงความใส่ใจของผู้ปกครองที่มีต่อบุตรหลานของตน จะเห็นได้ว่าความสนใจในการติดตามข่าวสารต่าง ๆ ของครอบครัว มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือความสนใจติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง ในขณะที่โรงเรียนของกรุงเทพมหานคร ผู้ที่เรียนไม่ใช่ผู้ปกครองที่มีรายได้สูงนัก และสภาพแวดล้อมทางสังคมก็ไม่เอื้อต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เห็นได้จากค่าเฉลี่ยของ การเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง และระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด

แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ปรากฏว่าระดับความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนมีผลต่อทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ทั้งๆที่มีคะแนนเฉลี่ยเกือบต่ำที่สุด ขณะเดียวกันการเป็นแบบอย่างในการสนใจศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด กลับส่งผลต่อการมีทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถทราบได้ว่าปัญหา และอุปสรรคที่เป็นข้อจำกัดให้

นักเรียนไม่สามารถพัฒนาทัศนคติ และระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ เป็นเพราะปัจจัยทางด้านครอบครัว และสังคม ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่นักเรียนดำรงอยู่

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์จะพบว่า ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีผลอย่างชัดเจน ฉะนั้น ไม่เพียงแต่ที่บ้าน หรือกลุ่มเพื่อนจะเป็นสภาวะแวดล้อมที่ส่งผลต่อระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ แต่จะต้องประกอบกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และองค์ประกอบของการเรียน ซึ่งการเห็นประโยชน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่โรงเรียนจะต้องพัฒนา เนื่องจากส่งผลอย่างเข้มข้น ทั้งการมีทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ทั้งสองด้าน

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ จะพบว่า การตระหนักว่าวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ไม่ยาก มีผลต่อทัศนคติ เห็นได้จากองค์ประกอบของทัศนคติด้านต่างๆ ปรากฏว่าองค์ประกอบด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ในขณะที่องค์ประกอบด้านการรับรู้มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีปฏิริยาด้านความรู้สึกสูง แต่ระดับการรับรู้กลับต่ำ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูวิทยาศาสตร์ จะต้องพัฒนาเทคนิควิธีในการสอนวิทยาศาสตร์ให้เด็กรู้สึกว่าเป็นวิชาที่ไม่ยากจนเกินไป

แม้ว่าเด็กจะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของมนุษย์ แต่กลับมีการรับรู้ทางเคมี แล โภชนาการต่ำกว่า ซึ่งอาจจะเป็นผลจากสังคมบริโภคนิยม และสำหรับค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเชิงบวกต่อการอ่านที่สูง ขณะเดียวกันพฤติกรรมการอ่านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเช่นกัน ทั้งๆที่พฤติกรรมการอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์กลับได้คะแนนต่ำที่สุด ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลอย่างสำคัญ คือ การเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ การทำตัวเป็นแบบอย่างของผู้ปกครอง ความสนใจดูรายการสารคดีของครอบครัว ความสนใจของกลุ่มเพื่อน และการตระหนักว่าวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ยากจนเกินไป ฉะนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาการอ่าน ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการพัฒนาทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ จะต้องดำเนินการพร้อมกัน ทั้งโรงเรียนซึ่งจะต้องพัฒนาเทคนิคการสอน การจัดกิจกรรมกลุ่ม และโรงเรียนสนับสนุนให้ที่บ้านซึ่งมีพื้นฐานในการเอาใจใส่นักเรียนอยู่แล้ว ให้มาร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ในการพัฒนาแบบอย่างในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ แต่ทั้งนี้จะต้องเป็นกิจกรรมที่เหมาะสม เนื่องจากผู้ปกครองโรงเรียนในระดับนี้ไม่น่าจะมีเวลาร่วมกิจกรรมกับทางโรงเรียนมากนัก

ระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์นั้น แม้จะมีการตั้งข้อสังเกตสงสัยด้วยคะแนนที่สูง แต่กลับมีการคิดเชิงเหตุผลเชิงต่ำกว่า โดยเฉพาะการคิดเชิงประจักษ์ แม้คะแนนการคิดเชิงกลไก และคิดแบบวัดได้จะมีคะแนนสูง แต่การคิดโดยการสังเกตกลับมีคะแนนต่ำกว่า เช่นเดียวกับระบบคิดเชิงเหตุผล การคิดแบบกระบวนการก็มีคะแนนต่ำสุดเช่นกัน ซึ่งส่งผลถึงการตั้งข้อสังเกตสงสัยพบว่ามีความพยายามค้นหาสาเหตุและอธิบายสาเหตุสูง แต่กลับคิดตั้งข้อสงสัยต่ำกว่า สะท้อนให้เห็นถึงการคิดไม่เป็นกระบวนการพยายามตอบปัญหา แต่ไม่รู้จักตั้งคำถาม สิ่งเหล่านี้จะพัฒนาได้ด้วยการเห็นประโยชน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ การมีกลุ่มเพื่อนสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ การดูสารคดี การสนใจข่าวสาร และติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง

ลักษณะของประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ส่วนขยายโอกาส ซึ่งผู้ปกครองมีรายได้น้อยไม่มากนัก ปัจจัยทางครอบครัว และสังคม แม้จะส่งผลต่อการพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ แต่โดยสภาพแวดล้อม ปัจจัยเหล่านี้ไม่เอื้อมากนัก เนื่องจากผู้ปกครองเองก็ไม่มีเวลา การทำงานที่มีรายได้น้อยไม่มากนักอาจเกี่ยวเนื่องกับระดับการศึกษาของผู้ปกครองด้วย กลุ่มเพื่อนก็เป็นเพื่อนในกลุ่มชุมชน ซึ่งมีข้อจำกัดเช่นเดียวกัน คือ มาจากครอบครัวที่มีรายได้น้อยไม่มากนัก สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ทางวิชาการ แต่อย่างไรก็ดี ปัจจัยต่างๆเหล่านี้มีผลต่อทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์อย่างสำคัญ

อนึ่งเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หากลั้วด้าน พบว่าทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์มีผลต่อการเห็นประโยชน์ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นคือ ถ้าเราคาดหวังจะให้เด็กเรียนต่อสายวิทยาศาสตร์อย่างเห็นคุณค่า ไม่ใช่เรียนพอผ่านๆการสร้างทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ จะมีความสำคัญอย่างยิ่ง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย 5 ประเด็น คือ

5.3.1 โรงเรียน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ การเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่มีผลที่เข้มข้นมากที่สุด ในการพัฒนาทั้งทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ การตระหนักว่าวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่วิชายาก จะส่งผลต่อทัศนคติ ขณะเดียวกันความสนใจเรียนในชั้นเรียน จะส่งผลต่อระบบคิด ฉะนั้นโรงเรียนจะต้องพัฒนาองค์ประกอบการเรียนการสอนอันได้แก่ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาผู้สอน การพัฒนาหลักสูตรและตำรา รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นระดับกลุ่ม หรือรายบุคคล การที่จะพัฒนาทัศนคติและระบบคิดนั้น เห็นได้ว่าการที่กลุ่มเพื่อนสนใจวิชาวิทยาศาสตร์น้อย จะส่งผลอย่างสำคัญต่อการเรียนต่อในสายวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นอัตราการเพิ่มของบัณฑิตสายวิทยาศาสตร์ต่อสายสังคมศาสตร์ก็ยากที่จะบรรลุผล โรงเรียนจึงมีบทบาทอย่างสำคัญ ครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ การพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ควรใช้ระบบโรงเรียนเป็นฐาน ใดก็ตามที่สถานภาพของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครเป็นหน่วยงานที่มีภาระความรับผิดชอบค่อนข้างมากอยู่แล้ว หากเพิ่มกิจกรรมเหล่านี้เข้าไป หน่วยงานระดับนโยบายจึงควรสนับสนุนอย่างจริงจัง ทั้งในด้าน นโยบาย ทรัพยากร และกิจกรรม

5.3.2 บ้าน ความสนใจดูสารคดีของคนในบ้าน การติดตามข่าวสารต่างๆและการติดตามผลการเรียนของนักเรียน ตลอดจนการทำตัวเป็นแบบอย่างในด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ดีค่าคะแนนของกิจกรรมเหล่านี้ไม่สูงนัก เพราะคุณลักษณะพื้นฐานของครอบครัวมีข้อจำกัด แต่โดยที่ครอบครัวเหล่านี้เป็น

ครอบครัวที่ส่งลูกเรียนต่อออกจากชั้นประถม สะท้อนให้เห็นถึงความห่วงใย และความต้องการที่จะให้ลูกได้รับการศึกษา ฉะนั้นหากมีการส่งเสริมกิจกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ ผ่านสถาบันครอบครัวและชุมชนก็จะช่วยในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป หน่วยงานที่รับผิดชอบควรจัดกิจกรรมสนับสนุน ทั้งในแนวกว้าง คือการโฆษณาประชาสัมพันธ์ และแนวลึก คือกิจกรรมที่จัดขึ้น ทั้งระดับชาติและระดับชุมชน เพื่อให้ครอบครัวได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม และนำไปสู่การพัฒนากระบวนทัศน์และทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ต่อไป

5.3.3 กลุ่มเพื่อน มีความสำคัญอย่างยิ่งทั้งต่อทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ กลุ่มเพื่อนที่สนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลต่อระบบคิดอย่างเข้มข้น หน่วยงานที่รับผิดชอบทางนโยบาย เช่นหน่วยงานปกครองท้องถิ่น หรือทางโรงเรียนจึงจำเป็นต้องพัฒนากิจกรรมกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้เด็กได้มีกิจกรรมร่วมกัน เพื่อกระตุ้นให้มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ขณะเดียวกัน ผู้ปกครองก็ต้องกดดันในการคบเพื่อนของบุตรหลาน เพราะกลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลอย่างสูงต่อการพัฒนาการเรียนของบุตรหลานของตน

5.3.4 หน่วยงานระดับนโยบาย ทั้งภาครัฐ และเอกชน หน่วยงานทางการศึกษา และหน่วยงานสนับสนุน เช่น ฝ่ายนิติบัญญัติ ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบนโยบายของฝ่ายบริหาร จะต้องมีการหรือยุทธศาสตร์ที่จะใช้ปัจจัยต่างๆที่ค้นพบในงานวิจัยนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการพัฒนาทัศนคติและระบบคิดแบบวิทยาศาสตร์ เพราะการที่เด็กได้มาเรียนต่อในส่วนการขยายโอกาส สะท้อนให้เห็นถึงความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ความใฝ่ดีของเด็ก ซึ่งจะเป็กำลังสำคัญของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ของประเทศในอนาคต

5.3.5 ผู้ที่จะทำงานวิจัยในประเด็นนี้ต่อไป การวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรที่ศึกษาเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครส่วนขยายโอกาส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1- 3 ซึ่งเป็นเด็กนักเรียนที่มีผู้ปกครองที่มีรายได้ไม่มากนัก ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป และอาศัยอยู่ในชุมชนระดับล่าง ซึ่งมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน และผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านโรงเรียน ครอบครัว และสังคมมีผลต่อระบบคิดและทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ของประชากรกลุ่มนี้ ฉะนั้นเมื่อคุณลักษณะทางประชากรเปลี่ยนไป เช่น โรงเรียนเป็นโรงเรียนระดับสูงขึ้น ครอบครัวมีฐานะดีขึ้น กลุ่มเพื่อนมาจากบุตรหลานผู้มีฐานะดี ปัจจัยที่มีผลก็อาจจะเปลี่ยนไป ตามคุณลักษณะพื้นฐานของประชากรนั้นๆ ซึ่งน่าจะมีการขยายการศึกษาประชากรกลุ่มต่างๆต่อไปในอนาคต

อนึ่ง ในการเก็บข้อมูลทางโรงเรียนที่คณะผู้วิจัยเลือกสุ่มตัวอย่าง ไม่ค่อยสบายใจที่จะให้มีการสอบถามนักเรียนของตนในลักษณะที่คล้ายๆการสอบ ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปรียบเทียบกับโรงเรียนอื่นๆ ทำให้ประเด็นและเนื้อหาที่ศึกษาไม่สามารถทำได้ลุ่มลึกและกว้างขวางมากนัก คณะผู้ทำวิจัยจึงใคร่ขอเสนอแนะผู้ที่จะทำวิจัยในประเด็นนี้ต่อไปให้พัฒนาเครื่องมือในการวิจัยครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

### เอกสารภาษาไทย

จอห์น, เทเลอร์. (2535). วิทยาศาสตร์และสิ่งเหนือธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 2 แปลจาก Science and the Supernatural โดยเพชรา ตั้งชะวา และ ชุมสาย ณ อยุธยา กรุงเทพฯ : สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

จิระพรรณ สุขศรีงาม. (2536). ชีวิตติเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุง). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

\_\_\_\_\_. (2533). พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, .

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2537). “การเรียนรู้ตามทัศนะกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) กับการ สอนวิทยาศาสตร์,” วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. 12(2) : 111 - 119 ; กรกฎาคม – ธันวาคม, ก.

\_\_\_\_\_. (2537). “ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,” วารสาร วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 1(1) : 1-26 ; มกราคม, ข.

\_\_\_\_\_. (2531). “ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,” วิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. 3(1) : 6-11 ; มกราคม-มิถุนายน.

\_\_\_\_\_. (2534). “ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์,” วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. 10(2) : 60-71 ; กรกฎาคม-ธันวาคม.

สมจิต สมัตถพันธ์. (2536). “การพัฒนาความคิดทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก,” วารสาร วิทยาศาสตร์ มศว. 9(1) : 48-62 ; มกราคม.

เอกสารภาษาอังกฤษ

- Abimbola, I.O. (1983). **“The Relevance of the ‘New’ Philosophy of Science for Science Curriculum,”** School Science and Mathematics. 83(3) : 181-193 ; March.
- Andersen. H.O. (1969). **Readings in Science Education for the Secondary School.** New York : Macmillan.
- Andersen, H.O., H. Harty and K.V. Samuel. (1986). **“Nature of Science, 1969 and 1984 : Perspectives of Preservice Scondary Science Teachers,”** School Science and Mathematics. 86(1) : 43-50 ; January.
- Billeh, V.Y. and G.A. Zakhariades. (1975). **“The Development and Application of a Scale of Measuring Scientific Attitudes,”** Science Education. 59(2) : 55-56 ; April - June, .
- Belleh, V.Y. and M.H. Malik. (1977) **“Development and application of a Test on Understanding the Nature of Science,”** Science Education. 61(4) : 559-571 ; October-December.
- Collette, A.T. (1973). **Science Teaching in the Secondary School : A Guide for Modernizing Instruction.** Boston : Allyn and Bacon.
- Coulter, D.C., H Williams and H. Schulz. (1981). **“Formal Operational Ability and the Teaching of Science Processes.”** School Science and Mathematics. 81(2) : 131-138 ; February.
- Doran, R.L., L.O. Guerin. And J. Cavalieri. (1974). **“An Analysis of Several Instruments Measuring Nature of Science Objectives,”** Science Education. 58(3) : 321-329 ; July-September.

Evans, T.P. **“Scientific Literacy Responsibility?”** The American Biology Teacher. 32 (2) : 12-15 ; February, 1970.

Haney, R.E. (1969). **“The Development of Scientific Attitude,”** in **Readings in Science Education for the Secondary School**. Edited by O.H. Andersen p. 198-204. New York : Macmillan.

Holton, G. (1973) **Introduction to Concepts and Theories in Physical Science**. 2<sup>nd</sup> ed. Edition California : Addition-Wesley Publishing company, 174-183.

Kimball, M.E. 1968. **“Understanding the Nature of Science : A Comparison of Scientists and Science Teachers,”** Journal of Research in Science Teaching. 2(1) : 3-6 ; January.

Meichtry, Y.J. (1993). **“The Impact of Science Curricula on Student Views about the Nature of Science,”** Journal of Research in Science Teaching. 30(5) : 429-443 ; May.

Meichtry, Y.J. (1992). **“Influencing Students’ Understandings of the Nature of Science : Data From a Case of Curriculum Development,”** Journal of Research in Science Teaching. 29(4) : 38-407 ; April.

Mohr, H. (1977). **Lectures on Structure and Significance of Science**. New York : Springer-Verlag.

Mouley, G.L. (1970) **The Science of Educational Research**. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Van Nostrand Reinhold Company.

Neuman, D.B. (1993). **Experiencing Elementary Science**. California : Wadsworth Publishing Company.

- Pomeroy, D. (1993). **“Implications of Teachers’ Beliefs about the Nature of Science : A Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers,”** Science Education. 77(3) : 261-278 ; June.
- Rubba, P.A., J.K. Horner and J.M. Smith. (1981) **“A Study of Two Misconceptions about the Nature of Science among Junior High Students”,** School Science and Mathematics. 81(1) : 221-226 ; March.
- Bubba, P.A. and H.O. Andersen. (1978) **“Development of an Instrument to Assess Secondary School Students’ Understanding of The Nature of Scientific Knowledge,”** Science Education. 62(4) : 449-458 ; October-December.
- Rubba, P.A. and W.L. Harkness. (1993) **“Examination of Preservice and Inservice Secondary Science Teachers’ Belief About Science – Technology – Society Interaction,”** Science Education. 77(4) : 407-431 ; July.
- Schmidt, D.J. (1967). **“Test on Understanding Science : A Comparison Among School Groups,”** Journal of Research in Science Teacher. 5(4) : 365-366 ; April,
- Schwirian, P.M. (1968). **“Characteristics of Elementary Teachers Related to Attitudes toward Science,”** Journal of Research Science Teaching. 6(2) : 203-213 ; February.
- Showalter, V.M. (1974). **“What Is Unifid Science Education? Program Objectives and Scientific Literacy,”** Prism II, 10(5) : 1-6 ; May, .
- Snyder, L.L. (1978) **“How Effective Are Our Teaching Practices?.”** Science and Children. 16(1) : 31-33 ; January.

Sund, R.B. and L.W. Trowbridge. (1967) **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School.** Ohio : Charles E. Merrill Publishing.

Trojack, D.A. (1979). **Science With Children.** New York : McGraw-Hill Book Company.

Wheatley, G.H. (1994). **“Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning,”** Science Education. 75(1) : 9-21 ; January.

**ภาคผนวก**

## แบบสอบถาม

แบบสอบถามที่เป็นแบบวัดทัศนคติแบบวิทยาศาสตร์ ไม่มีคำตอบที่ผิดหรือถูก ขอให้ผู้ตอบตอบตาม  
ความคิดเห็นของตนตามความรู้สึกรจริง

ตอนที่ 1 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านเลือก

1. เพศ  1 ชาย  2 หญิง
2. อายุ .....ปี
3. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่
 

<input type="checkbox"/> 1. มัธยมศึกษาปีที่ 1	<input type="checkbox"/> 2. มัธยมศึกษาปีที่ 2
<input type="checkbox"/> 3. มัธยมศึกษาปีที่ 3	
4. ท่านอาศัยอยู่กับ
 

<input type="checkbox"/> 1. บิดาและมารดา	<input type="checkbox"/> 2. บิดาหรือมารดาคนใดคนหนึ่ง
<input type="checkbox"/> 3. อยู่กับญาติ	<input type="checkbox"/> 4. อื่น ๆ โปรดระบุ ..... อาชีพ
- ของผู้อุปการะ
 

<input type="checkbox"/> 1. ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	<input type="checkbox"/> 2. พนักงานธุรกิจเอกชน
<input type="checkbox"/> 3. ค้าขาย	<input type="checkbox"/> 4. รับจ้างทั่วไป
<input type="checkbox"/> 5. อื่น ๆ โปรดระบุ .....	
6. ได้เงินมาโรงเรียนวันละ .....บาท

ตอนที่ 2 กรุณาให้คะแนนโดยนำเครื่องหมาย ✓ ในข้อคะแนนที่ท่านให้เรียงลำดับจาก 1 - 5  
โดย 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายการ	คะแนน				
	1	2	3	4	5
1. ผู้ปกครองสนใจติดตามผลการเรียนของท่านตลอดเวลา					
2. ผู้ปกครองสนใจอ่านหนังสือประเภทต่าง ๆ เป็นประจำ					
3. ทางบ้านสนใจดูรายการประเภทสารคดี					
4. ทางบ้านสนใจติดตามข่าวสารต่าง ๆ เป็นประจำ					
5. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
6. ท่านสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน					
7. กลุ่มเพื่อนของท่านจัดว่าสนใจเรียน					
8. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่กลุ่มเพื่อนของท่านสนใจ					
9. วิชาวิทยาศาสตร์ยากเกินไปสำหรับท่าน					
10. วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีประโยชน์สำหรับท่านมากนัก					

ตอนที่ 3 กรุณาให้คะแนนโดยนำเครื่องหมาย ✓ ในข้อคะแนนที่ท่านให้เรียงลำดับจาก 1 – 5 โดย

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายการ	คะแนน				
	1	2	3	4	5
1. หากมีเงินพอควรใช้จ่ายมาเรื่อยๆ ทุกวัน เพื่อลดจำนวนยุงให้หมดไป					
2. อาหารฟาสต์ฟู้ดก็เป็นอาหารที่ได้คุณค่าประโยชน์เช่นเดียวกับอาหารอื่น ๆ					
3. หากผู้เขียนการ์ตูนเช่น เรื่อง โดเรมอน ให้ท่านคิดอุปกรณืเสนอไปเพื่อสร้างตอนใหม่ ก็ไม่ควรทำเพราะคงสู้เด็กญี่ปุ่นไม่ได้					
4. คนที่ประสบความสำเร็จทั้งทางสังคมและการเงินเกิดจากบุญวาสนา					
5. การซื้อหรือยืมหนังสืออ่านเป็นการสิ้นเปลืองและเสียเวลา					
6. การซื้อหรือยืมหนังสือการ์ตูนทั่วไปน่าสนใจกว่าการ์ตูนแนววิทยาศาสตร์					
7. การอ่านหนังสือเป็นการใช้เวลาที่คุ้มค่าที่สุด					
8. การอ่านหนังสือการ์ตูนแนววิทยาศาสตร์ โดยให้คิดและจินตนาการดีกว่าการอ่านหนังสือการ์ตูนทั่วไป					
9. การติดตามข่าวสาร เช่น การประดิษฐ์คิดค้นของนักเรียนเป็นเรื่องของ “เด็กเรียน” เท่านั้น					

ตอนที่ 4 กรุณาให้คะแนนโดยนำเครื่องหมาย ✓ ในข้อคะแนนที่ท่านให้เรียงลำดับจาก 1 – 5

โดย 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายการ	คะแนน				
	1	2	3	4	5
1. คนที่สอบได้คะแนนดีตลอด อาจเกิดจากการฟลุ๊ค					
2. การขยันและอดออมอาจไม่จำเป็น เพราะหลายคนร่ำรวยจากการเสี่ยงโชค					
3. สิ่งที่ไม่เชื่อก็ไม่ควรลบหลู่					
4. เมื่อมีปรากฏการณ์สุริยุปราคา ควรทำบุญเพราะพระราหูอาจให้โทษได้					
5. เมื่อเรามีเคราะห์ก็ควรทำบุญสะเดาะเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหา					
6. การที่หมอดูทักควรรับฟัง เพราะแม่แต่จิ้งจกตุ๊กแกก็ยังคงต้องระวัง					
7. เดือนธันวาคมที่ผ่านมามีฝนตกชุกจนถึงปีใหม่ เป็นเรื่องธรรมดา					
8. ปรากฏการณ์ เช่น แมวออกลูก 1 ตัว มี 2 หัว น่าจะเป็นลางบอกเหตุบางประการ					
9. คนที่ถูกผีหลอก แสดงว่าเป็นคนมีเคราะห์					