

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินค่าพฤติกรรมในชั้นเรียนการสอนมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการสร้าง และพัฒนาแบบประเมินฯ
3. ดำเนินการหาคุณภาพของแบบประเมินฯ ในด้านความเที่ยง-ความตรง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร สังกัดในกลุ่มโรงเรียนกลุ่มที่ 4 เขตพระโขนง-ลาดกระบัง จำนวน 10 โรงเรียน ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ประชากรในการวิจัย

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (คน)
1. โรงเรียนปทุมคงคา	580
2. โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย	572
3. โรงเรียนวชิรธรรมสาริต	530
4. โรงเรียนราชดำริ	530
5. โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง	576
6. โรงเรียนศรีพฤฒา	581
7. โรงเรียนสายน้ำผึ้ง	611
8. โรงเรียนยาสูบวิทย์นครราชสีมา	540
9. โรงเรียนพรตพิทยพยัต	537
10. โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง	478
รวม	5571

ที่มา : ฝ่ายสถิติวิเคราะห์และวิจัย กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาขนาดของประชากรในการวิจัยดังกล่าว ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรในการวิจัยที่ความเชื่อมั่น 95 % คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 375 คน (Yamane, 1973) ผู้วิจัยนำมาใช้ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ โดยกลุ่มตัวอย่างประชากรได้จากการสุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่สังกัดกลุ่มโรงเรียนกลุ่มที่ 4 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ซึ่งได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 456 คน และครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 10 คน ดังรายละเอียด ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างประชากรในการศึกษาคุณภาพเครื่องมือ

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน	จำนวนครู
1. โรงเรียนปทุมคงคา	43	1
2. โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย	50	1
3. โรงเรียนเวทิตรธรรมสาริต	43	1
4. โรงเรียนราชดำริ	45	1
5. โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง	45	1
6. โรงเรียนศรีพฤฒา	48	1
7. โรงเรียนสายน้ำผึ้ง	50	1
8. โรงเรียนยาสูบวิทยานุเคราะห์	47	1
9. โรงเรียนพรตพิทยพยัต	44	1
10. โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง	41	1
รวม	456	10

2. การสร้างและนิยามแบบประเมิณฯ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษา และวิเคราะห์เอกสาร โครงสร้างทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างไม่เป็นทางการ จำนวน 5 คน ในขอบเขตเกี่ยวกับตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ดังนี้

สมรรถภาพด้านความสามารถเชิงสติปัญญา ประกอบด้วย

- ความสามารถในการเรียนรู้
- ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมรรถภาพด้านจิตนิสัย ประกอบด้วย

- เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
- นิสัยในการเรียนและการทำงาน
- ความสนใจทางวิทยาศาสตร์

สมรรถภาพด้านทักษะปฏิบัติการทดลอง ประกอบด้วย

- การดำเนินการทดลอง
- เทคนิคในการทดลอง
- ความคล่องแคล่ว
- ความมีระเบียบ

2.2 ศึกษาความหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอันเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เพื่อนำมาประกอบในการร่างนิยามคุณลักษณะในรูปของนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ซึ่งเป็นนิยามที่สามารถวัดและสังเกตได้ โดยร่างนิยามคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาประกอบในการสร้างแบบประเมินสรุปได้ดังนี้

ความสามารถในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้ หรือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสังเกตและประเมินได้จากพฤติกรรม ที่แสดงถึงความสามารถในการเรียนรู้ ความรอบรู้เรื่องราวต่าง ๆ ความสามารถด้านภาษา และการสื่อความหมาย ความสามารถในการคิดเกี่ยวกับนามธรรม ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลองและเสาะแสวงหาคำตอบได้หลาย ๆ วิธี ซึ่งสามารถสังเกตและประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงถึงความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่มกระทำสิ่งใหม่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการที่จะเสาะแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถสังเกตและประเมินจากพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีทักษะต่าง ๆ ดังนี้ ทักษะในการสังเกต ทักษะในการถ่ายถอดผลงานและสื่อความหมาย ทักษะในการคำนวณ ทักษะในการตั้งสมมติฐาน ทักษะในการตีความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลอง

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ลักษณะหรือท่าทีของผู้เรียนที่แสดงต่อเนื้อหาวิชา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบ ซึ่งสามารถสังเกตและประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงถึงความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความมีใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความรอบคอบ

นิสัยในการเรียน และการทำงาน หมายถึง แบบแผนพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝน และประพฤตินิสัยเป็นประจำ ซึ่งทำให้บุคคลนั้นสามารถเริ่มต้นและลงมือกระทำกิจกรรมด้านการเรียนในสภาพที่น่าพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสามารถสังเกตและประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงถึงลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น อยากแสวงหา และเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ด้วยความสมัครใจ สละเวลาให้กับวิทยาศาสตร์มากกว่าอย่างอื่น และมีความสนุกเพลิดเพลินใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ทักษะปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านความสามารถในการปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตและ

ประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีทักษะต่าง ๆ ดังนี้ การใช้เทคนิคการทดลอง การดำเนินการทดลอง ความคล่องแคล่ว ความมีระเบียบ

2.3 เขียนรายการพฤติกรรม หรือลักษณะบ่งชี้โดยศึกษาจากร่างนิยามคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์พฤติกรรมออกเป็นพฤติกรรมย่อยที่ครูสามารถสังเกตได้ และเป็นพฤติกรรมที่ครอบคลุมสถานการณ์ต่าง ๆ ในกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งกำหนดวิธีสังเกตและวิธีประเมินให้สอดคล้องสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่ต้องการสังเกต ซึ่งจากการศึกษาร่างนิยามคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาประกอบในการสร้างแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยแบบประเมินสมรรถภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย คุณลักษณะที่ใช้ประเมินพร้อมพฤติกรรมบ่งชี้จำนวน 27 คุณลักษณะ เป็นคุณลักษณะด้านความสามารถเชิงสติปัญญา จำนวน 13 คุณลักษณะ ด้านจิตพิสัยจำนวน 10 คุณลักษณะ และด้านทักษะปฏิบัติจำนวน 4 คุณลักษณะ (ดังปรากฏในภาคผนวก)

2.4 กำหนดน้ำหนักตัวแปรในแต่ละด้านที่จะประเมินโดยศึกษาจากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

Bloom (1976) ได้ศึกษาถึงตัวแปรที่ทำให้เกิดความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน โดยได้สรุปผลการศึกษาไว้ว่า พฤติกรรมทางด้านความรู้ ความคิดของนักเรียนบวกกับลักษณะนิสัย ความสนใจ ทักษะคิดต่อเนื้อหาที่เรียนของนักเรียน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึง 60 % ส่วนคุณภาพของการสอนของครูมีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน 25 % และเหลืออีก 10 % เป็นอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งมีผลน้อยมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในโรงเรียน

Maddox (1965) กล่าวว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับสมรรถภาพการเรียนและการทำงานขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ร้อยละ 10-15

เน็ญ จรุงธรรมนิธิจ (2530) ได้ทำการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ลักษณะของนักเรียน และลักษณะของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับผลรวมความสามารถเชิงเหตุผลส่งผลทางตรงสูงสุด (.3741) รองมาคือ นิสัยในการเรียน (.3493) และคุณภาพการสอนของครูส่งผลต่ำสุด (0.0521) ส่วนอัตมโนทัศน์ส่งผลทางตรงเชิงลบ (-.1309) สำหรับผลทางอ้อม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ผลสูงสุด (.1515) รองลงมาคือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (.1010) และบรรยากาศทางอารมณ์ภายในครอบครัวส่งผลต่ำสุด (.0002)

จากการศึกษาจุดมุ่งหมายหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ในการจัดการเรียนการสอน เนื้อหาและวิธีการสอนนั้น ได้ใช้วิธีผสมผสานทฤษฎีกับการทดลองเข้าด้วยกันและใช้กิจกรรมการทดลองเป็นแกนสำคัญในการนำไปสู่ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับวิธีการวัดผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มีทั้งการวัดผลภาคทฤษฎี และการวัดผลภาคปฏิบัติ ซึ่งในการวัดผลภาคปฏิบัติตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดให้เก็บคะแนนส่วนหนึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียน หรือขณะปฏิบัติการทดลอง (กรมวิชาการ, 2521) และ สสวท. ก็ได้เสนอแนะไว้เช่นเดียวกัน (สสวท., 2524) ทั้งนี้กลุ่มโรงเรียนจะประชุมตกลงร่วมกันในการกำหนดน้ำหนักคะแนนในการประเมิน โดยใช้หลักการวัดผลอย่างต่อเนื่องตลอดภาคเรียน เน้นการใช้ทักษะกระบวนการ และคุณภาพของพฤติกรรมที่แสดงออก สำหรับการกำหนดน้ำหนักคะแนนด้านทักษะปฏิบัติการทดลองของแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจคุณภาพเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ในขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นว่าน้ำหนักคะแนนในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองที่เหมาะสมคือ ประมาณ 20 % ของคะแนนสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวในการกำหนดน้ำหนักของ
เนื้อหาที่จะประเมินในแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แสดงได้ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างและน้ำหนักของเนื้อหาที่จะประเมินในแบบประเมินสมรรถภาพ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เนื้อหา	น้ำหนักคิดเป็น %
สมรรถภาพด้านความสามารถเชิงสติปัญญา	50
1. ความสามารถในการเรียนรู้	
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
สมรรถภาพด้านจิตนิสัย	30
4. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	
5. นิสัยในการเรียนและการทำงาน	
6. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์	
สมรรถภาพด้านทักษะปฏิบัติการทดลอง	20
7. การดำเนินการทดลอง	
8. เทคนิคในการทดลอง	
9. ความคล่องแคล่ว	
10. ความมีระเบียบ	
รวม	100

2.5 จัดทำเครื่องมือ โดยแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งประเมินพฤติกรรมผลการเรียนวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ดังกล่าวแล้วคือ

1. ด้านความสามารถเชิงสติปัญญา
2. ด้านจิตพิสัย
3. ด้านทักษะปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ลักษณะของเครื่องมือ ประกอบด้วย 2 ส่วน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผลการเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วน
 - 1.1 นิยามคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพการเรียน

วิทยาศาสตร์

- 1.2 รายการพฤติกรรม หรือพฤติกรรมบ่งชี้สำหรับการประเมิน

คุณลักษณะนั้น

2. แบบบันทึกผลการประเมินของครู มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่าแบบตัวเลข (Numerical Rating Scale) โดยแบ่งช่วงของการประเมินออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งจากการศึกษาจำนวนรายการของมาตราส่วนประมาณค่าที่เหมาะสมในการนำมาใช้ คือ จำนวน 3 ถึง 7 รายการ (ธารทิพย์ ประเสริฐสม, 2522) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบ 5 ระดับ โดยมีความหมายของระดับประเมินดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง อ่อน

คะแนน 1 หมายถึง อ่อนมาก

2.6 การตรวจสอบเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การตรวจสอบเครื่องมือครั้งที่ 1

การตรวจสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรง (Content Validity) ของเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเกี่ยวกับความครอบคลุม และความสอดคล้อง โดย

ศึกษาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา หลักสูตร และการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 10 ท่าน โดยให้พิจารณา เกี่ยวกับร่างนิยามคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และข้อความที่เป็นรายการพฤติกรรมในการ ประเมินตามคุณลักษณะดังกล่าวของแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นว่า "ใช้ได้" "ใช้ไม่ได้" "ปรับปรุง" โดยถ้า "ปรับปรุง" ให้เขียนด้วยว่า ปรับปรุงอย่างไร รวมทั้งข้อ คำถามความคิดเห็นข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด การคัดเลือกข้อความแต่ละข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมในการที่จะนำไปประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ใช้เกณฑ์การตัดสินด้วยการเห็นด้วย ตรงกันร้อยละ 80 ของผู้เชี่ยวชาญ โดยถ้าผู้ เชี่ยวชาญเห็นด้วยตรงกันว่า "ใช้ได้" ตั้งแต่ 8 คนขึ้นไปจะคงข้อความนั้นไว้ และวิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับข้อคำถามปลายเปิด ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะในการ ปรับปรุงร่างนิยามคุณลักษณะ เสนอพฤติกรรมบ่งชี้เพิ่มเติม การเปลี่ยนแปลงในด้านถ้อยคำให้ เหมาะสมรัดกุม การรวมคุณลักษณะบางข้อที่มีความหมายในการประเมินค่าคล้ายคลึงกันไว้ด้วย กันและการจัดลำดับข้อของพฤติกรรมบ่งชี้ ในการประเมินใหม่ให้เหมาะสม โดยได้ปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม (ดังแสดงในภาคผนวก) ผลจากการปรับปรุงแก้ไขแบบ ประเมินดังกล่าว สรุปได้คุณลักษณะในการประเมินจำนวน 22 คุณลักษณะ โดยเป็นคุณลักษณะด้าน ความสามารถเชิงสติปัญญา จำนวน 10 คุณลักษณะ ด้านจิตนิสัย จำนวน 8 คุณลักษณะ และด้าน ทักษะปฏิบัติ จำนวน 4 คุณลักษณะ

ตอนที่ 2 การตรวจสอบเครื่องมือครั้งที่ 2

การตรวจสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัด กรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้ในการประเมิน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำไปใช้ในขั้นตอนปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 โรงเรียน โดยทำการสุ่มโรงเรียนแบบวิธีสุ่มตามกลุ่ม (Cluster Sampling) ตามขนาดของโรงเรียน โดยอาศัยเกณฑ์การประเมินมาตรฐานโรงเรียน ของกรมสามัญศึกษา ตามแผนการจัดการศึกษาแห่งชาติ ปี 2533 ซึ่งแบ่งออกเป็น โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวนกลุ่มละ 2 โรงเรียน

ตารางที่ 4 กลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบประเมิน

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนครู
โรงเรียนขนาดเล็ก (จำนวนนักเรียน 1-449 คน)	
1. โรงเรียนพิทยาลงกรณ์พิทยาคม	2
2. โรงเรียนวัดนวลนรดิศพิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเศก	2
โรงเรียนขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 500-1,499 คน)	
3. โรงเรียนทวีวัฒนา	3
4. โรงเรียนอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย	2
โรงเรียนขนาดใหญ่ (จำนวนนักเรียน 1,500-2,499 คน)	
5. โรงเรียนมัธยมวัดดาวคอง	2
6. โรงเรียนยาสูบวิทยานุเคราะห์	3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนครู
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ (จำนวนนักเรียนมากกว่า 2,500 คน)	
7. โรงเรียนนนทรีวิทยา	2
8. โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย	3
รวม	19 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคำนิยาม และรายการพฤติกรรมต่าง ๆ ในแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรายการพฤติกรรมที่ใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ ในแบบประเมินว่า "เหมาะสม" "ไม่เหมาะสม" "ปรับปรุง" โดยถ้า "ปรับปรุง" ให้เขียนด้วยว่า ปรับปรุงอย่างไร

ตอนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการนำแบบประเมินไปใช้ปฏิบัติจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดังกล่าวให้อาจารย์ที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 ท่าน ทำการคัดเลือก โดยพิจารณาในด้านความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการประเมิน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำแบบประเมินไปใช้จริง เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนที่เห็นด้วยตรงกันร้อยละ 80 คือ เห็นด้วยตรงกันว่า "เหมาะสม" ตั้งแต่ 15 ท่านขึ้นไป และทำการปรับปรุงแก้ไขจากข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม ผลการปรับปรุงสรุปได้ดังนี้ ทำการปรับปรุงร่างนิยามเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมคุณลักษณะ "ความคล่องในการคิด" เข้ากับคุณลักษณะ "ความสามารถในการเรียนรู้" เพราะเป็นคุณลักษณะที่มีพฤติกรรมบ่งชี้ซ้ำซ้อนกันในการสังเกต และประเมิน ได้คุณลักษณะในการประเมินทั้งสิ้น 21 คุณลักษณะ และคู่มือการใช้แบบประเมิน 1 ชุด

2.7 การทดลองใช้ แบบประเมินที่ปรับปรุงแล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินในด้านความเที่ยง-ความตรง มีขั้นตอนดังนี้

กลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยเลือกทดลองใช้แบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสมุทรปราการ และโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จำนวน 4 ห้องเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน และครูผู้สอนประจำห้องเรียนละ 1 คน รวมเป็นครูผู้สอนจำนวน 4 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งคู่มือการใช้
2. แบบวัดที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของ สุวิมล ชอบทำกิจ, พงศกร สุวรรณเดชา, จรัญ สวัสดิ์ถาวร, พรรณี ภาณุทานนท์ ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวคิดของ บิลเลห์ (Billieh, 1975) ที่ได้วางเกณฑ์ไว้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีคุณลักษณะ และพฤติกรรม ดังนี้ คือ มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ลักษณะของแบบวัดเจตคติดังกล่าว เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ต (Likert) คุณภาพของแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของสุวิมล ชอบทำกิจ, พงศกร สุวรรณเดชา, จรัญ สวัสดิ์ถาวร, พรรณี ภาณุทานนท์ ในด้านความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.8844, 0.8800, 0.6500 และ 0.858 ตามลำดับ คุณภาพในด้านความตรง (Validity) ของแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ฉบับ ดังกล่าว มีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยศึกษาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของ พงศกร สุวรรณเดชา มีความตรงตามสภาพ โดยศึกษาจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามสามารถเชิงเหตุผล (ฉบับสรุปความ, ฉบับอุปมาอุปไมย) ของสำนักทดสอบมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร มีค่าเท่ากับ 0.45 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของสุวิมล ชอบทำกิจ มีความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ โดยศึกษาจากค่าสหสัมพันธ์ กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของจรัญ สวัสดิ์ถาวร ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5157 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อกระทงในแบบวัดดังกล่าว ซึ่งถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็นและพฤติกรรมที่แสดงออกต่อปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ข้อกระทงทั้งหมดจำนวน 35 ข้อ โดยมุ่งวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความมีเหตุผลจำนวน 6 ข้อ ด้านความอยากรู้อยากเห็น จำนวน 7 ข้อ ด้านความมีใจกว้าง จำนวน 7 ข้อ ด้านการไม่เชื่อ

โซกลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ จำนวน 5 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง จำนวน 4 ข้อ
ด้านการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ จำนวน 6 ข้อ

ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงขึ้นไปทดลอง
ใช้ (Try Out) กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสมุทรปราการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
ประชากร จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัย
ปรับปรุงขึ้น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ (α - Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ
0.7731

2.2 แบบสำรวจนิสัยและทัศนคติในการเรียน ของ ขจรสุดา เหล็กเพชร

แบบสำรวจนิสัยและทัศนคติในการเรียน ดังกล่าวได้พัฒนา
ไว้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อาศัยแนวทางในการสร้างจากแบบสำรวจนิสัย และ
ทัศนคติในการเรียน ของ บราวน์ และโฮลท์แมน ฟอรัมเอช (Brown and Holtzman
Survey of Study Habits and Attitudes Form H.) มุ่งวัดนิสัย และทัศนคติในการ
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เกี่ยวกับ
นิสัยในการเรียน (Study Habits) ซึ่งแยกข้อกระทงออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการหลีกเลี่ยง
การผลัดเวลา (Delay Avoidance) จำนวน 25 ข้อ และด้านวิธีการทำงาน (Work
Method) จำนวน 25 ข้อ ตอนที่ 2 เกี่ยวกับทัศนคติในการเรียน (Study Attitudes) ซึ่ง
แยกข้อกระทงออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการยอมรับในตัวครู (Teacher Approval) จำนวน
25 ข้อ ด้านการยอมรับคุณค่าของการศึกษา (Education Acceptance) จำนวน 25 ข้อ
แบบสำรวจนี้ประกอบไปด้วยข้อกระทงทั้งหมด 100 ข้อค่าความเที่ยงของแบบสำรวจในแต่ละด้าน
คือ ด้านการหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา ด้านวิธีการทำงาน ด้านการยอมรับในตัวครู ด้านการยอมรับ
คุณค่าของการศึกษาและทั้งฉบับ คำนวณโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ (α - Coefficient)
มีค่าเท่ากับ .8177 .7799 .8570 .7550 และ .9266 ตามลำดับ ค่าความตรง
โดยศึกษาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจนิสัยและทัศนคติใน
การเรียนแต่ละด้าน และทั้งฉบับ กับระดับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนมีค่าเท่ากับ .2467 .3177
.0747 .2941 และ .2722 ตามลำดับ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาเฉพาะคุณลักษณะของผู้เรียนเกี่ยวกับนิสัยในการเรียนเท่านั้น ส่วนทัศนคติในการเรียนเป็นคุณลักษณะที่นอกเหนือจากคุณลักษณะที่ใช้ประเมินในแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อกระทงในแบบสำรวจนิสัยและทัศนคติในการเรียนเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับนิสัยในการเรียนเท่านั้น ได้ข้อกระทงจำนวน 50 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสำรวจนิสัยทางการเรียนดังกล่าวไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสมุทรปราการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์ (r - Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.7662

2.3 แบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ ของ สมถวิล แหลมลัก

แบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ ดังกล่าวมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาสอบ 30 นาที ใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวของแบบสอบ Verbal Reasoning ซึ่งเป็นแบบสอบย่อยของแบบสอบ Differential Aptitude test, Form L ของ เบนเนต ซีชอร์ และเวสแมน (George K. Bennett, Harold G. Seashore, and Alexander, G. Wesman) มุ่งวัดความสามารถในการเข้าใจแนวคิด (Concept) ที่มีโครงร่างเป็นถ้อยคำ การสรุปหรือคิดอย่างสร้างสรรค์ มากกว่าความคล่องแคล่วในการใช้คำหรือการจำคำศัพท์ ข้อสอบเป็นแบบอุปมาอุปไมย (Analogy) คุณภาพของแบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำฉบับนี้ในด้านความเที่ยง คำนวณโดยใช้สูตร K-R 20 มีค่าเท่ากับ 0.802 และมีค่าความตรงโดยศึกษาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ .4359, .4161, .3851, .3337 และ .3619 ตามลำดับ

การที่ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบชุดความถนัด จำแนกด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำดังกล่าวในการหาความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ (Criterion Related Validity) ของแบบประเมินในส่วนของสมรรถภาพด้านความสามารถเชิงสติปัญญา เพราะแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถเชิงเหตุผล ซึ่งเป็นความถนัด หรือความสามารถทางสมองในการคิดหาเหตุผล เฉพาะด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามที่ อินhelder และเปียเจท์ (Inhelder and Piaget, 1964) เชื่อว่าการพัฒนาของสติปัญญาจะต้องประกอบด้วย การเพิ่มพูนความสามารถที่จะให้เหตุผลเป็นเบื้องต้นและผสมผสานปัจจัย หรือกฎต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อการแก้ปัญหา ดังนั้นความสามารถเชิงตรรกะ และการให้เหตุผลจึงเป็นคุณลักษณะสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญาในวัยเด็ก สำหรับความรู้ทางด้านภาษานั้น เป็นพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การศึกษาเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ในแบบสอบเกือบทุกชนิดจะมีเรื่องของภาษา เข้าไปเกี่ยวข้องอยู่เสมอ ดังที่ เดลลา รีบิซ (Della Rebiah, 1971) กล่าวว่า การศึกษาในปัจจุบันยอมรับความเชื่อที่ว่าความสามารถทางถ้อยคำ (Verbal Ability) เป็นผลสะท้อนของสมรรถภาพทางสมอง (Reflect Intelligence) นั่นคือ ความสามารถทางถ้อยคำอาจเป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของความสามารถทางสมอง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยของ เบนเนต ซีฮอร์ และเวสแมน (Bennett, Seashore and Wesman, 1966) ได้หาค่าสัมประสิทธิ์ ความเที่ยง และความตรงของแบบสอบ ดี เอ ที (DAT) พอร์มแอล (L) และพอร์มเอ็ม (M) โดยนำแบบสอบไปสอบนักเรียนตั้งแต่เกรด 8-12 จำนวน 1843 คน เป็นชาย 913 คน หญิง 930 คน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดังนี้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบเหตุผลเชิงถ้อยคำ แบบสอบความสามารถเชิงจำนวน แบบสอบเหตุผลเชิงนามธรรม แบบสอบเหตุผลเชิงกล แบบสอบมิติสัมพันธ์ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ แยกตามเพศชาย-หญิง มีค่าเท่ากับ (0.45, 0.54), (0.44, 0.51), (0.38, 0.42), (0.29, 0.28), (0.34, 0.34) ตามลำดับและจากการศึกษาผลการวิจัยของ สามารถ วีระสัมพันธ์ (2512) สุชาติ ลีตระกูล (2524) และเน็ญ จรุงธรรมนิธิจ (2530) ดังแสดงไว้ในบทที่ 2 สรุปได้ว่า ความถนัดเชิงเหตุผลด้านอุปมาอุปไมยของผู้เรียนมีความสัมพันธ์สูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบทดสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำในการศึกษาความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ของแบบประเมิน โดยในการนำแบบสอบมาใช้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบมาทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 100 คน เพื่อศึกษาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร K-R 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.7592

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบครูที่เป็นกลุ่มทดลองเพื่อขอความร่วมมือและแนะนำการให้แบบประเมินจนครูผู้สอนเข้าใจตรงกัน แบบรายการประเมินค่านี้จะมอบไว้ให้ครูผู้สอนล่วงหน้าประมาณ 4 สัปดาห์ ก่อนการนำแบบวัดดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียน โดยทำการทดสอบหลังจากที่ครูประเมินพฤติกรรมตามแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรียบร้อยแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ และทั้งฉบับ โดยสรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์แต่ละคุณลักษณะ

1.1 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) จากการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคุณลักษณะในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ด้วย t-test ทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกคุณลักษณะ แสดงว่าคุณลักษณะในแบบประเมินทุกคุณลักษณะสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละคุณลักษณะในแบบประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 2.90-3.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.536 - 0.933

1.3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในแบบประเมิน เป็นไปในทางเดียวกัน คือ มีค่าสหสัมพันธ์กันเป็นค่าบวก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละคุณลักษณะ กับคะแนนรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4494 - 0.7164

2. ผลการวิเคราะห์ทั้งฉบับ

2.1 เมื่อนำคะแนนสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานทั้งฉบับ โดยแยกเป็นรายห้อง แสดงผลตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการประเมินค่าพฤติกรรมตามแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แยกเป็นรายห้อง

ค่าสถิติ \ ห้องที่	1	2	3	4
คะแนนเต็ม	100	100	100	100
ค่าที่น้อยที่สุด	52.00	43.00	49.00	44.00
ค่าที่มากที่สุด	78.00	87.00	95.00	90.00
มัชฌิมเลขคณิต	63.49	67.00	63.45	66.01
ฐานนิยม	67.00	69.00	51.00	59.00
พิสัย	26	44.00	46.00	46.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.79	8.85	10.82	10.74
ความเบ้	0.447	-0.365	0.770	0.303

จากตาราง ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองแยกเป็นรายห้อง มีค่าใกล้เคียงกันคือ มีค่าเท่ากับ 63.49 67.00 63.45

66.01 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แยกเป็นรายห้องมีค่าเท่ากับ 6.74 8.85
10.82 10.74 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าคะแนนในแต่ละห้องมีการกระจายมาก โดยเฉพาะใน
ห้องที่ 2, 3, 4

2.2 จากการศึกษาลักษณะการแจกแจงของคะแนนสมรรถภาพการ
เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด ปรากฏว่า มีลักษณะการแจกแจงไม่เป็น
โค้งปกติ มีการแจกแจงของคะแนนแบบเบ้ขวา (Positive Skewed) โดยมีค่าความเบ้
(Skewness) เท่ากับ 0.357

2.3 ความเที่ยงของแบบประเมินฯ เป็นความเที่ยงชนิดความ
สอดคล้องภายใน คำนวณโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแบบของฮอยท์ (Hoyt's
Analysis of Variance) โดยค่าความเที่ยงของแบบประเมินทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.943
และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ ± 2.59

2.4 ความเที่ยงในการประเมินค่าหรือความคงเส้นคงวา
(Consistency) ในการประเมินผู้วิจัยทำการศึกษาในลักษณะ Intra Reliability ซึ่ง
หมายถึง การที่ผู้สังเกตหรือผู้ประเมินคนเดียวกันสามารถตัดสินพฤติกรรมต่าง ๆ ได้เหมือนเดิม
โดยให้ครูทำการสังเกตและประเมินพฤติกรรมของนักเรียนตามแบบประเมินสมรรถภาพการ
เรียนวิทยาศาสตร์ คนละ 1 ห้องเรียน โดยทำการประเมินห้องเรียนละ 2 ครั้ง มีช่วงเวลา
ห่างกัน 3 สัปดาห์ แล้วนำผลการประเมินค่าพฤติกรรมในแต่ละครั้งของครูทั้ง 4 คน มาคำนวณ
หาค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ (test-retest) โดยใช้สูตรของเพียร์สัน
(Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ผลปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์
ของความเที่ยงในการประเมินค่าของครูแต่ละคนกับนักเรียนแต่ละห้อง มีค่าดังนี้ 0.8809
0.8531 0.7893 0.6530

2.5 ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) โดยศึกษา
ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการประเมินค่าในคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์จากแบบประเมิน
สมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดที่วัดในเรื่องเดียวกัน คือ คะแนน
ที่ได้จากการประเมินของครูในสมรรถภาพด้านความสามารถเชิงสติปัญญา เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

นั้สยในการเรียนและการทำงาน กับคะแนนจากแบบสอบความสามารถเชิงเหตุผล ด้านอุปมา-อุปไมยฉบับภาษา คะแนนจากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ คะแนนจากแบบสำรวจนั้สยทางการเรียน ปรากฏค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ 0.5282, 0.4142 และ 0.5349 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาคุณภาพของแบบประเมินฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรในการศึกษาคุณภาพเครื่องมือ คือ ครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่สังกัดกลุ่มโรงเรียนกลุ่มที่ 4 จำนวน 10 โรงเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนจำนวน 456 คน และครูจำนวน 10 คน

เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก. แบบประเมินสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้แบบประเมินฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำเรื่องขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคุณภาพเครื่องมือ โดยขอความร่วมมือจากครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินค่าพฤติกรรมตามแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนำไปมอบให้ และแนะนำวิธีประเมินค่าจนครูผู้สอนเข้าใจตรงกันในการสังเกตและประเมิน

ข. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ของสำนักทดสอบกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้วิจัยทำเรื่องขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการสำนักทดสอบเพื่อขอยืมใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเวลาที่ทำการทดสอบหลังจากที่ครู ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างได้ทำการประเมินค่าพฤติกรรมตามแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ไปแล้ว 1 เดือน

สำหรับการนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ของสำนักทดสอบ
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการมาใช้ในการศึกษาคุณภาพของแบบประเมินในการวิจัยครั้งนี้
ก่อนนำแบบทดสอบไปให้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
สมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัย จำนวน 110 คน เพื่อหาค่าความ
เที่ยงของเครื่องมือโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.6760 และทำการตรวจ
คุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อทราบระดับความยาก และอำนาจจำแนก ปรากฏว่าข้อกระทงทุก
ข้อมีค่าความยาก และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยข้อกระทงทุกข้อมีค่าความยาก
อยู่ในช่วง 0.2-0.8 สำหรับค่าอำนาจจำแนกข้อกระทงจำนวน 26 ข้อ จากข้อกระทงทั้งหมด
ในแบบทดสอบ 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนข้อกระทงอื่น ๆ มีค่าอำนาจ
จำแนกต่ำกว่า 0.2 แต่ไม่มีข้อกระทงใดมีค่าอำนาจจำแนกติดลบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่ม
ตัวอย่างที่ทดลองใช้แบบทดสอบมีจำนวนน้อย ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบมาตรฐานจะได้พัฒนาจาก
กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นจำนวนมาก

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินค่าตามแบบประเมินฯ มาทำการวิเคราะห์รายข้อ
หาค่าความเที่ยง และความตรง ดังนี้

ก. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) ของ
คุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะในแบบประเมิน โดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 27 % และทำการ
ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ของความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธีทดสอบค่าที
(t-test) ในแต่ละข้อกระทง

ข. หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ (Item-Intercorrelation) และ
สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อ กับคะแนนรวม (Item-total Correlation) โดยใช้สูตรของ
Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ค. หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard
Deviation) ทั้งรายข้อ และทั้งฉบับแยกตามรายห้องเรียน จำนวน 10 ห้อง

ง. หาค่าความเบ้ (Shewness) ความโด่งแบน (Kurtosis) ทั้งรายข้อ และทั้งฉบับ

จ. หาค่าความเที่ยงของแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบประเมินโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้สูตรของ ฮอยท์ (Hoyt's Analysis of Variance) และทำการหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement) ของแบบประเมิน

ฉ. หาค่าความตรงของแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) คำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินค่าในชั้นการเรียนการสอนกับคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน โดยค่าสหสัมพันธ์หาได้จากสูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้

ช. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินสมรรถภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างประชากรในการศึกษาคุณภาพแบบประเมินฯ โดยใช้หลักการแจกแจงโค้งปกติ คือ หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) แล้วแบ่งคะแนนออกเป็น 5 ช่วง ๆ ละ 1 S.D. ซึ่งจะได้พื้นที่หรือจำนวนในแต่ละช่วงดังนี้ (สวัสดี ประทุมราช, 2531) คือ

กลุ่มดีมาก	ได้แก่ คะแนน 1.5 SD เหนือ Mean ขึ้นไป ซึ่งจะมีพื้นที่ใต้โค้งปกติ ประมาณ 7 %
กลุ่มดี	ได้แก่ คะแนนระหว่าง 0.5 SD ถึง 1.5 SD เหนือ Mean ซึ่งจะมีพื้นที่ใต้โค้งปกติประมาณ 24 %
กลุ่มพอใช้	ได้แก่ คะแนนระหว่าง -0.5 SD ใต้ Mean ถึง +0.5 SD เหนือ Mean ซึ่งจะมีพื้นที่ใต้โค้งปกติ ประมาณ 38 %
กลุ่มอ่อน	ได้แก่ คะแนนระหว่าง -0.5 SD ถึง -1.5 SD ใต้ Mean ซึ่งจะมีพื้นที่ใต้โค้งปกติประมาณ 24 %
กลุ่มอ่อนมาก	ได้แก่ คะแนนตั้งแต่ -1.5 SD ใต้ Mean ลงไปซึ่งจะมีพื้นที่ใต้โค้งปกติ ประมาณ 7 %