

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

ตอนที่ 2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มทดลอง

ขั้นที่ 2 การดำเนินการทดลอง

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

มีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้น

การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ศึกษาความหมาย วิธีการพัฒนา องค์ประกอบ และการประเมินรูปแบบการจัดการ  
การเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาเกี่ยวกับการติดตามผลและการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ทราบ  
ถึงสภาพการจัดการเรียนการสอน ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็น  
ประโยชน์ต่อการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับการสร้างรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตร

4. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์น ไคค์ ทฤษฎีการเรียนรู้ของรอเจอร์ส และ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้น เพื่อนำมาเป็นส่วนประกอบ ของขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

5. ศึกษาความหมาย องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทาง ในการกำหนดการส่งเสริมสิ่งที่จะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างรูปแบบการจัด การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทั้งการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้น การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มากำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัด การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของการจัดระบบ (ทิสนา แคมมณี, 2550, หน้า 201-204) มีขั้นตอนการพัฒนาที่นำมาใช้ ดังนี้

- 1.1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 1.1.2 ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 1.1.3 การศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง
- 1.1.4 การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 1.1.5 การจัดกลุ่มองค์ประกอบ
- 1.1.6 การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
- 1.1.7 การจัดผังรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 1.1.8 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

### 1.1.9 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

#### 1.1.10 การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้

## 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้

### 1.2.1 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ได้แก่ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness)

กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) และกฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) (Schunk, 1996, pp. 28-34; Hergenhahn & Olson, 2005, pp. 60-62)

### 1.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ในขั้นการคิดแบบนามธรรม

(Formal Operational Period) ผู้เรียนสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหา ทุกชนิด และสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Pritchard, 2009, p. 19; Hergenhahn & Olson, 2005, p. 288; Lall & Lall, 1983 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2550, หน้า 65; พรณี ชูทัย เจนจิต, 2550, หน้า 73)

### 1.2.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

(Constructionism) จากแนวคิดของ Seymour Papert มีหลักสำคัญของการเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงความรู้ การออกแบบงาน การลงมือปฏิบัติใช้วัสดุอุปกรณ์ และการมีเวลาในการทำงาน (Bers et al. 2002, pp. 123-125; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 3-4, 13)

### 1.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดของรอกเจอร์ส โดยให้ผู้เรียนมีอิสระ

ในการทำงาน ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความสะดวกและสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน (Schunk, 1996, p. 404; Boeree, 2006, pp. 4-7; ทิศนา แคมมณี, 2550, หน้า 70)

## 1.3 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้น มีการดำเนินการเป็น 6 ระยะ ได้แก่

การระบุหัวข้อและการจัดกลุ่มผู้เรียน (Identifying the Topic and Organizing Pupils into Groups) การวางแผนงานการเรียนรู้ (Planning the Learning task) การดำเนินการสืบค้น (Carrying Out the Investigation) การจัดทำรายงาน (Preparing a Final Report) การนำเสนอรายงาน (Presenting the Final Report) และการประเมินผล (Evaluation) (Sharan & Sharan, 1989, pp. 17-20; Slavin, 1995, pp. 111-117; Joyce et al., 2004, pp. 222-227)

## 1.4 การคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ การวิเคราะห์

ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) และการวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles)

(Bloom et al., 1972, pp. 144-148)

1.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ที่นำมาใช้ในการวิจัยมี 5 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) การทดลอง (Experimenting) และการตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data) (Chiappetta & Koballa, 2010, pp. 131-132)

1.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความมีเหตุผล(Rationality) มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความใจกว้าง (Open-Mindedness) ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง (Integrity and Impartiality) ความเพียรพยายาม (Perseverance) และการพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ (Careful Consideration Before Making Decision) (Washton, 1961, pp. 29-30; Billeh & Zakhariades, 1975, p. 156; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 12-13; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 13-14)

### 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.7.1 จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า ในการพัฒนา การคิดวิเคราะห์นั้น ควรให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการฝึกการคิดวิเคราะห์จากกิจกรรมที่จัดขึ้น บรรยากาศในการทำกิจกรรมต่าง ๆ นั้น ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและหาประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและการกระทำที่เป็นของตนเอง มีการทำงานทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล เรียนด้วยการสืบค้น ศึกษาข้อมูลและเนื้อหาสาระต่าง ๆ คิดวิเคราะห์เรื่องที่ศึกษา จัดทำผลงานและนำเสนอผลงานด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ ชี้แนะแนวทาง รวมทั้งสนับสนุนในด้าน ข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้

1.7.2 จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นสูง สรุปได้ว่า ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงนั้น ควรให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการฝึกทักษะต่าง ๆ ให้มาก โดยจัดกิจกรรมที่มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานไปกับเนื้อหาวิชาที่เรียน มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึก ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้มาก ผู้เรียนควรเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง มีการสืบค้น ศึกษาข้อมูลและเนื้อหาสาระต่าง ๆ หรือเรียนด้วยการสืบค้น จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้

1.7.3 จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรให้ผู้เรียนมีเวลาในการฝึกกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้ทำกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา มีการทำงานเป็นกลุ่มย่อย มีการอภิปรายความคิดเห็นต่าง ๆ ในชั้นเรียน และเรียนด้วย

การสืบค้น โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ครูยังต้องมีการสนับสนุนในด้านข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ ให้ความสะดวกกับผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

1.8 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.8.1 ทฤษฎี/ หลักการ/ แนวคิดของรูปแบบ

1.8.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

1.8.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

1.8.4 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการเรียนตามรูปแบบ

2. คำเนิการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบ  
ทั้ง 4 องค์ประกอบที่กำหนดไว้ คือ ทฤษฎี/ หลักการ/ แนวคิดของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ  
กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ และผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการเรียนตามรูปแบบ

3. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ตรวจสอบ  
พร้อมทั้งรับคำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้กับผู้เรียน  
กลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำเอกสารรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณา  
ตรวจสอบความสอดคล้องและความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม  
การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ด้วยแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดค่าความสอดคล้อง  
ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พองศรี, 2549, หน้า 138-140)

3. นำผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุง ได้แก่ หลักการและ  
แนวคิดที่ไม่ชัดเจนได้ปรับแก้ไขให้ชัดเจนขึ้น ชื่อขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ  
ซึ่งแนะนำให้ปรับชื่อ ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Learning) เป็นขั้นการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น  
(Active Learning) และขั้นความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็น ขั้นสร้างความพึงพอใจ (Satisfaction)

จากการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ ที่พร้อมจะนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

ขั้นที่ 4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ แบ่งออกได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6 มาตรฐาน ว 3.2 ที่นำมาใช้คือ ทดลองและอธิบาย อัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ระดับมัธยมศึกษา 4-6 เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นมาในการวิจัยครั้งนี้

3. เลือกสาระการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ อัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4. ศึกษาคำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดช่วงชั้นและ จุดประสงค์การเรียนรู้

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

5.1 สาระสำคัญ

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3 สาระการเรียนรู้

#### 5.4 การจัดการเรียนรู้

#### 5.5 สื่อการเรียนการสอน

#### 5.6 การวัดผลและประเมินผล

### 6. เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม

การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำเพื่อนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

### 7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยยึดค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พองศรี, 2549, หน้า 138-140) ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงชื่อขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ และ

แนวการเขียนสาระสำคัญซึ่งต้องใช้คำอธิบายให้ชัดเจน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว นำไปใช้ทดลองนำร่องกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ผลการทดลองนำร่อง ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบไปทดลองนำร่องใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 45 คน จากโรงเรียนพระนารายณ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนกลุ่มนำร่องมีผลการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วย

ปัญหาที่พบจากการทดลองนำร่อง คือมีปัญหาด้านเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งต้องมีการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนจาก 4 คาบ เป็น 6 คาบ

#### แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) และการวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มาเป็นหัวข้อสำคัญในการจัดทำแบบทดสอบ
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาใช้ในการจัดทำแบบทดสอบ
3. ศึกษาการจัดทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการออกข้อสอบแบบปรนัยและแบบอัตนัยมาเป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบ
4. จัดทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ ทำถูกได้ 2 คะแนน ทำถูกบางส่วนได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน
5. นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อนำผลการแนะนำไปปรับปรุงแก้ไข
6. นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พ่องศรี, 2549, หน้า 138-140) แล้วปรับแก้แบบทดสอบปรนัย ได้แก่ การใช้คำถามที่ขาดใจความสำคัญหรือใช้ทำให้ชัดเจนในข้อที่ 5, 15, 19, 20 และ 21 ตัวเลือกที่มีความหมายคลุมเครือให้ผิดหรือถูกอย่างชัดเจนในข้อ 12, 18, 19 และ 20 การใช้เส้นทึบเปลี่ยนให้เป็นเส้นประในรูปข้อ 14 ทำให้รูปชัดเจนขึ้น และปรับแก้แบบทดสอบอัตนัย ได้แก่ การบรรยายผลการทดลองที่ไม่ชัดเจน อธิบายให้ตีความหมายได้ชัดเจนขึ้น ในข้อที่ 2 และ 4 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
7. นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระนารายณ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าความยาก ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น (แบบทดสอบปรนัยใช้ KR-20 และแบบทดสอบอัตนัยใช้  $\alpha$ -Coefficient)



ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีความยากระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่า ความเชื่อมั่น (KR-20 และ  $\alpha$ -Coefficient) ที่ใช้ได้ คือ 0.60 ขึ้นไป (Hopkins & Antes, 1985 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 ข, หน้า 182-187, 199-201; Ary, Jacobs, Razavieh, & Sorensen, 2006, pp. 262-267; McMillan & Schumacher, 2006, p. 183; พิสนุ พงศ์ศรี, 2549, หน้า 142-144) ได้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย มีค่าความยาก .55 ค่าอำนาจจำแนก .53 และค่าความเชื่อมั่น .76 ข้อสอบที่ดี 18 ข้อ ควรปรับปรุง 5 ข้อ และควรตัดทิ้ง 2 ข้อ และเลือกนำไปใช้จริง 15 ข้อ เป็นการวัดการวิเคราะห์ความสำคัญ 5 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 8 ข้อ และการวิเคราะห์หลักการ 2 ข้อ สำหรับแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย มีค่าความยาก .67 ค่าอำนาจจำแนก .42 และค่าความเชื่อมั่น .60 ข้อสอบที่ดี 7 ข้อ ควรปรับปรุง 1 ข้อ และควรตัดทิ้ง 0 ข้อ และเลือกนำไปใช้จริง 5 ข้อ เป็นการวัดการวิเคราะห์ความสำคัญ 1 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3 ข้อและการวิเคราะห์หลักการ 2 ข้อ

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบปรนัยวัดการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ผล

#### แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง มีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การทดลอง (Experimenting) และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) นำมาเป็นหัวข้อสำคัญในแบบทดสอบ
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาใช้เป็นสาระในการจัดทำแบบทดสอบ
3. ศึกษาการจัดทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการออกข้อสอบแบบปรนัยและแบบอัตนัย มาเป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบ
4. จัดทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ ทำถูกได้ 2 คะแนน ทำถูกบางส่วนได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน

5. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อนำผลการแนะนำไปปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เรียบร้อยแล้ว ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พงศ์ศรี, 2549, หน้า 138-140) แล้วปรับแก้แบบทดสอบปรนัย ได้แก่ ปรับตัวเลือกในข้อที่ 1, 2 และ 3 ให้เป็นตัวเลือกที่แสดงถึงการตั้งสมมติฐาน ตัวเลือกข้อที่ 8, 13, 14 และ 17 ปรับให้เป็นตัวเลือกและตัวลวงที่ชัดเจนขึ้น ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าความยาก ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น (แบบทดสอบปรนัยใช้ KR-20 และแบบทดสอบอัตนัยใช้  $\alpha$ -Coefficient) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเป็นรายข้อ คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (KR-20 และ  $\alpha$ -Coefficient) ที่ใช้ได้ คือ 0.60 ขึ้นไป (Hopkins & Antes, 1985 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 ข, หน้า 182-187 และ 199-201; Ary et al., 2006, pp. 262-267; McMillan & Schumacher, 2006, p. 183; พิสนุ พงศ์ศรี, 2549, หน้า 142-144) ได้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงแบบปรนัย มีค่าความยาก .52 ค่าอำนาจจำแนก .54 และค่า ความเชื่อมั่น .74 ข้อสอบที่ดี 17 ข้อ ควรปรับปรุง 3 ข้อ และ ควรตัดทิ้ง 0 ข้อ และเลือกนำไปใช้จริง 15 ข้อ เป็นการตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล ทักษะละ 3 ข้อ สำหรับแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงแบบอัตนัย มีค่าความยาก .59 ค่าอำนาจจำแนก .45 และค่าความเชื่อมั่น .60 ข้อสอบที่ดี 9 ข้อ ควรปรับปรุง 1 ข้อ และควรตัดทิ้ง 0 ข้อ และเลือกนำไปใช้จริง 5 ข้อ เป็นการตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล ทักษะละ 1 ข้อ

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงแบบปรนัย ที่คัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ และอัตนัยจำนวน 5 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผล

### แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง ความเพียรพยายาม และการพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ มาเป็นหัวข้อหลักในการจัดทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  3. สร้างประโยชน์ข้อความเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งเชิงบอกเล่าและเชิงปฏิเสธ เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามหลักการของลิเคิร์ท (Ary et al., 2006, pp. 226-234; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 ข, หน้า 93) โดยผู้เรียนจะแสดงความคิดเห็นในข้อความเชิงบอกเล่าว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะเป็น 5, 4, 3, 2 หรือ 1 ตามลำดับ และแสดงความคิดเห็นในข้อความเชิงปฏิเสธว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะเป็น 1, 2, 3, 4 หรือ 5 ตามลำดับ จำนวน 69 ข้อ
- ในการประเมินผลเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อคำถามแต่ละข้อ และแปลค่าของคะแนนในข้อความเชิงบอกไปสู่อันดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 - 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 - 4.49	เห็นด้วย
2.50 - 3.49	ไม่แน่ใจ
1.50 - 2.49	ไม่เห็นด้วย
1.00 - 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับการแปลค่าของคะแนนในข้อความเชิงปฏิเสธไปสู่ระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้ มีดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1.00 - 1.49	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.50 - 2.49	เห็นด้วย
2.50 - 3.49	ไม่แน่ใจ
3.50 - 4.49	ไม่เห็นด้วย
4.50 - 5.00	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อนำผลการแนะนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามที่มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (*IOC*) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พงศรี, 2549, หน้า 138-140) และปรับปรุงแก้ไขการใช้ภาษาในข้อที่ 3, 9, 10, 11, 16 และ 47 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว จำนวน 69 ข้อ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระนารายณ์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าอำนาจจำแนก (*r*) โดยใช้ *t-test* เลือกข้อความที่ใช้ได้โดยคัดเลือกที่ *t-test* มีค่ามากกว่า 1.75 (Ewards, 1957 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543 ก, หน้า 94-95) ได้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .85 เป็นแบบวัดที่ดี 54 ข้อ ควรปรับปรุง 0 ข้อ และควรตัดทิ้ง 15 ข้อ และเลือกนำไปใช้จริง 50 ข้อ

7. จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ ที่ได้คัดเลือกไว้ จำนวน 50 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ผล

#### แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนา นำแนวทางการจัดการเรียนรู้มาใช้ประกอบในคำถามในแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างประโยคข้อความเกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งเชิงบอกเล่าและเชิงปฏิเสธ แบบวัดเจตคติมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามหลักการของ

ลิเคิร์ท (Ary et al., 2006, pp. 226-234; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 ข, หน้า 93) เป็นเจตคติต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะแสดงความคิดเห็นในข้อความเชิงบอกเล่าว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะเป็น 5, 4, 3, 2 หรือ 1 ตามลำดับ และแสดงความคิดเห็นในข้อความเชิงปฏิเสธว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนที่ได้จะเป็น 1, 2, 3, 4 หรือ 5 ตามลำดับ จำนวน 28 ข้อ

ในการประเมินผลเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อคำถามแต่ละข้อ และแปลค่าของคะแนนในข้อความเชิงบวกไปสู่ระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 - 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 - 4.49	เห็นด้วย
2.50 - 3.49	ไม่แน่ใจ
1.50 - 2.49	ไม่เห็นด้วย
1.00 - 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับการแปลค่าของคะแนนในข้อความเชิงปฏิเสธไปสู่ระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้ มีดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1.00 - 1.49	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.50 - 2.49	เห็นด้วย
2.50 - 3.49	ไม่แน่ใจ
3.50 - 4.49	ไม่เห็นด้วย
4.50 - 5.00	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อนำผลการแนะนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามที่มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Rovinelli & Hambleton, 1976, pp. 1-35; พิสนุ พงศ์ศรี, 2549, หน้า 138-140) แล้วปรับปรุงแก้ไขความครอบคลุมของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในข้อที่ 13, 15 และ 21 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ เป็นแบบวัดที่ดี 25 ข้อ ปรับปรุงเล็กน้อย 3 ข้อ และเมื่อปรับปรุงแล้วนำไปใช้ 28 ข้อ

6. จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 28 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ผล

## ตอนที่ 2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อผู้สอนจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไป

#### ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่มทดลอง ดำเนินการดังนี้

1. รูปแบบการดำเนินการ เป็นแบบกลุ่มทดลองวัดก่อน-หลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (Gall, Borg, & Gall, 1996, p. 486; McMillan & Schumacher, 2006, p. 264) มีรูปแบบ ดังภาพที่ 3

Pretest	Treatment	Posttest
O	X	O

ภาพที่ 3 รูปแบบการดำเนินการกลุ่มทดลองวัดก่อน-หลัง (Gall et al., 1996, p. 486)

2. ประชากรที่ใช้ในการดำเนินการเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของ โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดลพบุรี จำนวน 15 โรงเรียน

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้เรียน ที่ได้จากการเลือกในระดับโรงเรียนใช้โรงเรียนพระนารายณ์ แล้วสุ่มระดับชั้นโดยการ จับสลากได้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นสุ่มห้องเรียนโดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 47 คน ซึ่งได้ดำเนินการก่อนการเรียนการสอน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นที่ 2 การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. กลุ่มทดลองเป็นผู้เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 47 คน เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้เรียนในเวลาของรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2555 จำนวน 18 คาบ

3. ทดสอบก่อนการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

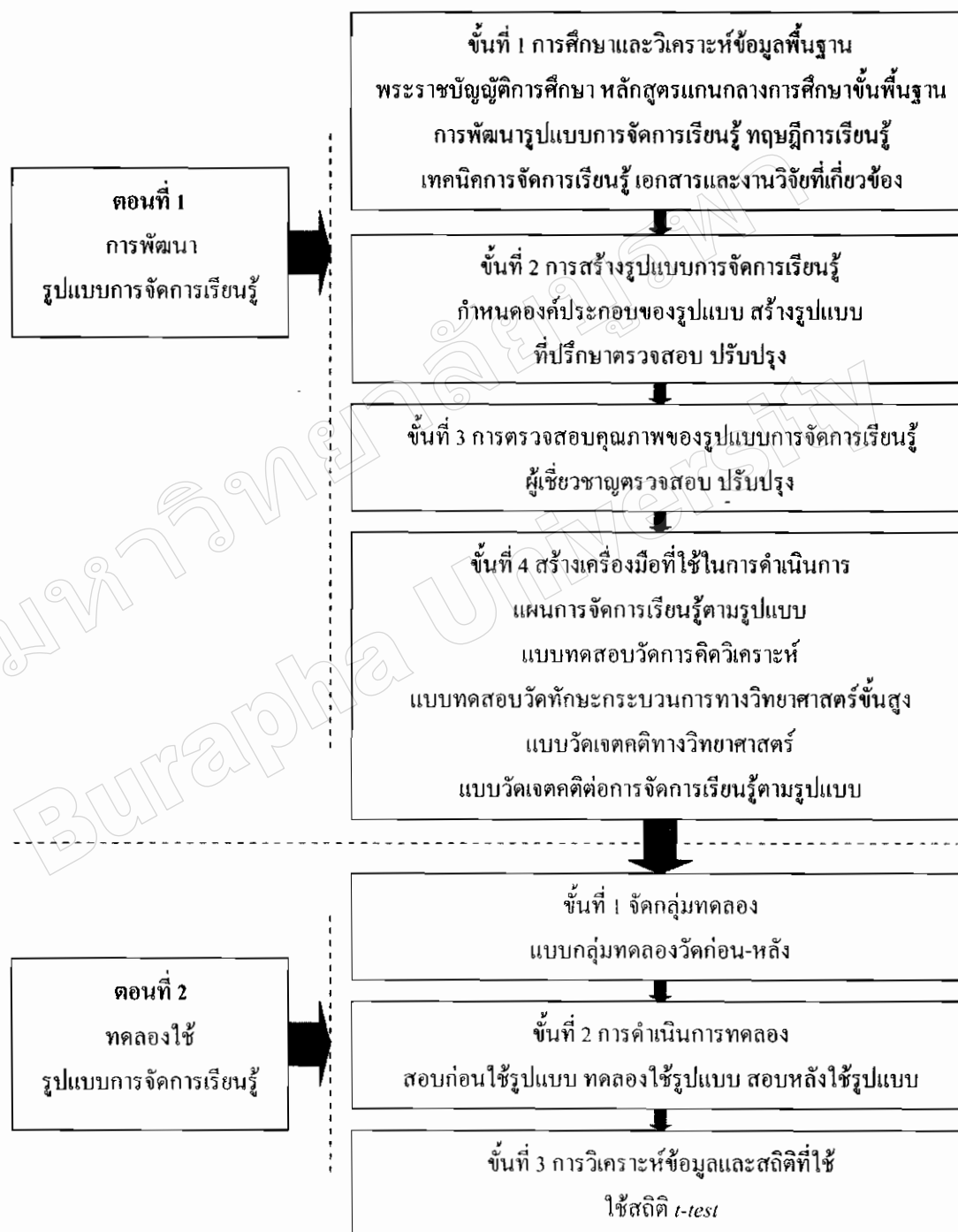
4. ดำเนินการสอนวิชาเคมีโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มทดลอง

5. ทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกับผู้เรียนกลุ่มทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์ทางสถิติ

6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ การวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดสอบความแตกต่างการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง โดยทดสอบความแตกต่างที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยสถิติ *t-test* วิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย