

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยการใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ เป็นแบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Design) แบบแผน Nonrandomized Control- Group Pretest – Posttest Design มีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนห้วยยางวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจงได้โรงเรียนห้วยยางวิทยาเป็นกลุ่มทดลองและโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคมเป็นกลุ่มควบคุม เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Design) ที่ไม่มีการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเลือกจากความเหมาะสมกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551 : 37,51-52) โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกกลุ่มเป้าหมายดังนี้ 1) เป็นโรงเรียนที่มีขนาดเท่ากัน 2) มีสภาพบริบทคล้ายกัน 3) ความสะดวกในการเดินทาง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายละเอียดของเครื่องมือ และการพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### 1.1 ลักษณะของชุดการเรียนการสอน

1.1.1 ชุดการเรียนการสอนวิชาเคมีเรื่องอะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะการเรียนการสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมแบบกลุ่มสำหรับผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-6 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด เน้นให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ใช้วิธีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.1.2 ในชุดการเรียนการสอนแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ จำนวน 2 หน่วย

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างของหน่วยและเวลาในชุดการเรียนการสอนอะตอมและตารางธาตุ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ชื่อหน่วยย่อย	จำนวนชั่วโมง
1	อะตอม	1.แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม	1
		2.แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน	1
		3.แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	2
		4.แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	2
		5.แบบจำลองอะตอมของโบร์	3
		6.แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	1
		7.การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	2
2	ตารางธาตุ	1. วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ	2
<b>รวม</b>			<b>14</b>

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีกิจกรรมเสริมสำหรับผู้เรียนจะทำกิจกรรมร่วมกัน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะเรียนเนื้อหาและกิจกรรมในเวลาเดียวกันในแต่ละหน่วย นักเรียนกลุ่มใดทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาก็ให้ทำกิจกรรมเสริมในชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดทุกชั้นตอน แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จบให้แต่ละคนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.3 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ สิ่งที่ต้องเตรียม และบทบาทของผู้เรียน

1.1.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.1.5 บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

1.1.6 ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะมีกล่องบรรจุ บรรจุแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน คู่มือครู คู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบ

## 1.2 การพัฒนาชุดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นในการพัฒนา ดังนี้

1.2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และเทคนิคการพัฒนาชุดการเรียนการสอน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 การสร้างชุดการเรียนการสอน ในการสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนการสอน การวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดเนื้อหาเป็นเรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำเนื้อหามาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ 2 หน่วย แบ่งเป็น 8 หน่วยย่อย ซึ่งในแต่ละหน่วยได้กำหนดเวลาเรียนได้ดังตารางที่ 3.1

3) กำหนดหัวเรื่อง โดยแบ่งเนื้อหาของหน่วยการเรียนให้ย่อยลงมา

- 4) กำหนดความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
- 5) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละหน่วยให้สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์
- 7) กำหนดแบบการวัดและประเมินผลแต่ละหน่วย โดยจัดทำแบบทดสอบประจำหน่วยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 8) เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ และการประเมินผล โดยจัดทำบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรงาน เฉลยบัตรงาน แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด ซีดี รูปภาพ และอุปกรณ์การทดลอง

1.2.3 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยวางแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดทำชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด โดยดำเนินการดังนี้

- 1) กำหนดลำดับขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนการสอนดังนี้
  - (1) ขั้นทดสอบผู้เรียนก่อนการเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - (2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากใบความรู้และสื่อการสอนต่าง ๆ ในแต่ละชุดการเรียนการสอน จำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

- ก. ขั้นแนะนำ
- ข. ขั้นทบทวน
- ค. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด
- ง. ขั้นนำความคิดไปใช้
- จ. ขั้นประเมินผล



(3) ทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.4 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผลสำหรับชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของชุดการเรียนการสอน ซึ่งในแต่ละชุดการเรียนการสอนมีจำนวน

แบบฝึกหัดชุดละ 5 ข้อ พร้อมเฉลย นักเรียนทุกคนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด โดยกำหนดรายละเอียดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

1.2.6 จัดทำคู่มือครู ในการจัดทำคู่มือครู หรือคู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะให้ครูผู้สอนสามารถนำชุดการเรียนการสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือที่ครูสร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) บทนำ
- 2) ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน
- 3) คำชี้แจงสำหรับครู
- 4) สิ่งที่ต้องเตรียม
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้
- 6) บทบาทของนักเรียน
- 7) ใบบทความรู้สำหรับครู
- 8) แบบทดสอบ
- 9) คำเฉลย
- 10) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

1.2.7 การผลิตสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการผลิตสื่อการเรียนการสอนดังนี้

สื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะจัดทำในลักษณะสื่อประสม คือ ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา จัดประสงค์การเรียนรู้อ และกิจกรรมการเรียนการสอน ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด ได้แก่ วัสดุทัศน รูปภาพ สมุดภาพ รวมทั้งบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม และบัตรเนื้อหา

1.2.8 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอนในการตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) นำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมีตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอนในด้านต่าง ๆ จำนวน 3 คน ได้แก่

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| - นางชบา สรรพคุณ         | ครูชำนาญการพิเศษ |
| - นายจอม จำปาเหลือง      | ครูชำนาญการพิเศษ |
| - นางมาริสา ตั้งสุขสันต์ | ครูชำนาญการพิเศษ |

2) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการเรียนการสอนในเรื่องของภาษาความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำการปรับปรุง และพัฒนาจนเป็นชุดการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

2.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยยางวิทยา แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยที่ 1 เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

2.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้วิชาเคมีช่วงชั้นที่ 4 สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ จากสาระการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ที่ประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังนี้

1) อะตอม

- (1) แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- (2) แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
- (3) แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
- (4) แบบจำลองอะตอมของโบร์
- (5) แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
- (6) การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

2) ตารางธาตุ

- (1) วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

2.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.4 สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 14 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) สาระหลัก
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้
- 3) สาระการเรียนรู้

- 4) รายละเอียดของสาระการเรียนรู้
- 5) ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้
  - (1) ขั้นแนะนำ
  - (2) ขั้นทบทวน
  - (3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด
    - ก. ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน
    - ข. การสร้างความคิดใหม่
    - ค. ประเมินความคิดใหม่
  - (4) ขั้นนำความคิดไปใช้
  - (5) ขั้นประเมินผล
- 7) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดผลประเมินผล

#### 2.1.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้

ด้วยตนเอง

1) นำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่า IOC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์

2) นำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเขียนเป็นฉบับจริงแล้วไปใช้สอนจริงเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

#### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

3.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก มีจำนวน 40 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัด การประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.3 สร้างผังการออกข้อสอบ จากการวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรม โดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้จากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ จำนวน 60 ข้อ

3.3 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและพฤติกรรม ได้แก่

- นางชบา สรรพคุณ ครูชำนาญการพิเศษ
- นายจอม จำปาเหลือง ครูชำนาญการพิเศษ
- นางมาริสตา ตั้งสุขสันต์ ครูชำนาญการพิเศษ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item – objective congruence : IOC) จึงได้จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามเนื้อหาและพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

หรือไม่

3.3.2 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่า IOC เป็นรายข้อ

และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาค่า IOC อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

3.3.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ศึกษา เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มาแล้ว จำนวน 10 คน

3.3.4 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนทำไม่ถูกหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก

3.3.5 นำกระดาษคำตอบที่ตรวจให้คะแนนแล้ว มาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วนำผลคะแนนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $x$ ) โดยใช้เทคนิค 33% ซึ่งได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .60 - 1.00 ไว้จำนวน 40 ข้อ

3.3.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม นำผลคะแนนมาหาค่าความเที่ยงจากสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ .9553

#### 4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

##### 4.1 ลักษณะของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เอกสารงานวิจัยเพื่อวางแผนสร้างข้อสอบ หลักในการเขียนคำถาม หรือรูปแบบของข้อสอบ และเทคนิคในการออกแบบข้อทดสอบต่าง ๆ

4.2.2 วิเคราะห์โครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมากำหนดลักษณะของแบบทดสอบและข้อคำถาม

4.2.3 สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามพฤติกรรมบ่งชี้  
ได้ข้อสอบ จำนวน 46 ข้อ

การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทำดังนี้

4.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน  
5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา

4.2.5 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4.2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญผู้ตรวจสอบความ  
สอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- นางชบา สรรพคุณ                      ครูชำนาญการพิเศษ
- นายจอม จำปาเหลือง               ครูชำนาญการพิเศษ
- นางมาริสตา ตั้งสุขสันต์           ครูชำนาญการพิเศษ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ  
โครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (IOC) จึงได้จัดทำแบบประเมินสำหรับให้  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียน  
ได้ตามพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละทักษะหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการพิจารณา  
ดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1   เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1   เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0    เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อทดสอบ  
ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ไว้ใช้ต่อไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา ส่วนแบบทดสอบ  
ที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข หรือตัดทิ้งไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่  
ขาดความตรงตามเนื้อหา

4.2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ที่ได้ศึกษาเรื่องอะตอมและตารางธาตุแล้ว จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง แล้วนำ  
ผลมาดำเนินการดังนี้

1) นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน  
ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2) เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 210 - 211) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .40 - .60 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .60 - 1.00 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3) พิมพ์เป็นข้อสอบ นำไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 10 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 197) ได้นำแบบทดสอบนี้มาหาค่าความเที่ยงได้ค่าความเที่ยง .9195

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการวิจัย

ในการทำกรวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental Research) แบบกลุ่มควบคุม (Nonrandomized Control- Group, Pretest – Posttest Design) (บุศรีวิวงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551 : 37) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	$Y_1$	X	$Y_2$
C	$Y_1$	-	$Y_2$

X แทน ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

$Y_1$  แทน การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pretest)

$Y_2$  แทน การสอบหลังจากที่ทำการทดลองแล้ว (Posttest)

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้เวลาดำเนินการทดลอง 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การทดลองนี้ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยยางวิทยา และโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

2.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยยางวิทยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

2.2 ขั้นตอนการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสอนด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากครู เช่น ประสิทธิภาพในการสอน มีแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน โดยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จุดประสงค์ในการเรียนและวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้

2.2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพแล้ว

2.2.3 ทำการทดลองโดยผู้วิจัย ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างโดยกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 5 สัปดาห์

2.2.4 ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ

Wilcoxon signed Rank test

1.2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank Test

1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่ม

ควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

1.4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ

Wilcoxon Signed Rank Test

2.4 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Sign Rank Test

2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test

2.6 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ The Mann-Whitney U Test