

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75**

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีสาระสำคัญดังนี้

#### การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียด แนวคิด และหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4-6 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. วิเคราะห์หลักสูตรและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พร้อมทั้งกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามน้ำหนักความสัมพันธ์ ในแต่ละด้าน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

3.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.3 กำหนดสาระการเรียนรู้

3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรม

3.5 วิเคราะห์และกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามน้ำหนักความสัมพันธ์ ในแต่ละด้าน ซึ่งเลือกสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียน

**ตาราง 3 แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)**

ว 3.2-2 สืบรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		ทดสอบก่อนเรียน	1
1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1	2
2. เขียนและแปลความหมายของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้	2. แนวคิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี		

ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)			
ว 3.2-2 สํารวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาคและเกิดสารเชิงซ้อนก่อนกัมมันต์ได้	3. พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2	2
4. แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี และสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายพลังงานได้			
5. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้		กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 และ 4	
6. อธิบายผลความเข้มข้นของพื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่ง และตัวยับยั้ง ปฏิกิริยา ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาได้			
8. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(1) 4.2 พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3	1

### ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)			
ว 3.2-2 สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในเรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(1) 4.1 ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3	2
9. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง คุณสมบัติของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(2) 4.3 คุณสมบัติกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4	3
10. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(2) 4.4 ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี		
11. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีได้			
ทดสอบหลังเรียน			1

4. ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ: 2545, หน้า 146-147) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

**ตาราง 4 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	กระบวนการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมที่ 1 ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
ชุดกิจกรรมที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาและพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
ชุดกิจกรรมที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(1) -ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี -พื้นที่ผิวของสาร กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน
ชุดกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา(2) -อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี -ตัวเร่งตัวห้วงปฏิกิริยาเคมี	

5. กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสามารถกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังนี้

#### 5.1 คำชี้แจง

#### 5.2 คำแนะนำสำหรับครู.

##### 5.2.1 บทบาทของครูผู้สอนตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

5.2.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.2.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.2.1.4 ขั้นขยายความรู้

5.2.1.5 ขั้นประเมิน

##### 5.2.2 สิ่งที่คุณต้องเตรียม ได้แก่ สื่อและกิจกรรมการพัฒนา

5.2.2.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและ

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

5.2.2.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์

##### 5.2.3 การจัดชั้นเรียน

#### 5.3 แผนการจัดการเรียนรู้

5.3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

5.3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6

5.3.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.3.4 สาระสำคัญ

5.3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3.6 สาระการเรียนรู้

5.3.7 กิจกรรมการเรียนการสอน

5.3.7.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.3.7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.3.7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.7.4 ขั้นขยายความรู้

- 5.3.7.5 ชั้นประเมิน
- 5.3.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 5.3.9 การวัดและประเมินผล
  - 5.2.9.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
  - 5.2.9.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
  - 5.2.9.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.3.10 ข้อเสนอแนะ
- 5.3.11 บันทึกหลังสอน
- 5.4 คำแนะนำสำหรับนักเรียน
  - 5.4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 5.4.2 การปฏิบัติงานกลุ่ม
  - 5.4.3 กิจกรรมการเรียนรู้
    - 5.4.3.1 ชั้นสร้างความสนใจ
    - 5.4.3.2 ชั้นสำรวจและค้นหา
    - 5.4.3.3 ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป
    - 5.4.3.4 ชั้นขยายความรู้
    - 5.4.3.5 ชั้นประเมิน
  - 5.4.4 การวัดผลการเรียนรู้
    - 5.4.4.1 ด้านพุทธิพิสัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
    - 5.4.4.2 ด้านทักษะพิสัย : ทักษะการทดลอง การคำนวณและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
    - 5.4.4.3 ด้านจิตพิสัย : เจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.5 สื่อการเรียนรู้
  - 5.5.1 บัตรคำสั่ง
  - 5.5.2 บัตรเนื้อหา
  - 5.5.3 บัตรกิจกรรม

5.5.4 แบบบันทึกกิจกรรม

5.5.5 บัตรคำถาม

5.5.6 บัตรคำตอบ

5.6 การประเมิน

5.6.1 พุทธพิสัย ประเมินด้วยแบบทดสอบหลังเรียน

5.6.2 ทักษะพิสัย แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน ได้แก่

5.6.2.1 การประเมินทักษะด้านการทดลอง ประเมินแบบแยกส่วน

4 ด้าน คือ

- การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง
- การปฏิบัติการทดลอง
- ความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง
- การนำเสนอ (แบบบันทึกกิจกรรม)

5.6.2.2 การประเมินด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน

คือ

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา

5.6.3 จิตพิสัย ด้วยแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประเมิน 6

พฤติกรรม ได้แก่

5.6.3.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

5.6.3.2 ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

5.6.3.3 ความมีเหตุผล

5.6.3.4 ความมีระเบียบและรอบคอบ

5.6.3.5 ความซื่อสัตย์

5.6.3.6 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความ

คิดเห็นของผู้อื่น



## ภาคผนวก

- เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม
- เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
- แบบบันทึกคะแนน

6. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยคณะผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ชุด คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ชุดที่ 2 เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาและ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ชุดที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (1)

- ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ชุดที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (2)

- อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ตัวเร่งตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ เวลา ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

องค์ประกอบ	ชุดกิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
1. คำชี้แจง	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	(12)
2. คำแนะนำสำหรับครู	ทดสอบก่อนเรียน	1
2.1 บทบาทของครูผู้สอน	ชุดที่ 1	3
2.2 สิ่งที่ต้องเตรียม	ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	
2.3 การจัดชั้นเรียน	ชุดที่ 2	2
3. แผนการจัดการเรียนรู้	แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา และ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา	
3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ชุดที่ 3	3
3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ม.4-6	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (1)	
3.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	- ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	
3.4 สาระสำคัญ	ชุดที่ 4	3
3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(2)	
3.6 สาระการเรียนรู้	- อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - ตัวเร่งตัวทวนองปฏิกิริยาเคมี	
3.7 กิจกรรมการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน	1
3.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้		
3.9 การวัดและประเมินผล		
3.10 ข้อเสนอแนะ		
3.11 บันทึกหลังสอน		

## ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ชุดกิจกรรม	เวลา(ชั่วโมง)
4. คำแนะนำสำหรับนักเรียน		
5. สื่อการเรียนรู้		
5.1 บัตรคำสั่ง		
5.2 บัตรเนื้อหา		
5.3 บัตรกิจกรรม		
5.4 แบบบันทึกกิจกรรม		
5.5 บัตรคำถาม		
5.6 บัตรคำตอบ		
6. การประเมิน		
6.1 พุทธิพิสัย		
6.2 ทักษะพิสัย		
6.3 จิตพิสัย		
ภาคผนวก		
- เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม		
- เฉลยแบบทดสอบ		
หลังเรียน		
- แบบบันทึกคะแนน		

7. นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

8. นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

9. นำชุดกิจกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เพื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมเป็นรายชุด ตั้งแต่ระดับ 3.50 ขึ้นไป

จึงจะถือเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ซึ่งผลการพิจารณาความเหมาะสมใน  
องค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 มีความเหมาะสมในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.37

ชุดกิจกรรมที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.29

ชุดกิจกรรมที่ 3 มีความเหมาะสมในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.34

ชุดกิจกรรมที่ 4 มีความเหมาะสมในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.48

โดยภาพรวมของชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด มีระดับความเหมาะสม มาก มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.37

10. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง ตามคำแนะนำของ  
ผู้เชี่ยวชาญ

11. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิด  
ปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปหา  
ประสิทธิภาพ ดังนี้

11.1 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพบพระวิทยาคม  
อำเภอพบพระ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดาก เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552  
จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน  
เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และความเหมาะสม  
ของเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ  
3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด และสัมภาษณ์นักเรียน  
ตลอดจนเฝ้าดูการทำกิจกรรม เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

11.2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5 โรงเรียนพบพระวิทยาคม อำเภอพบพระ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดาก เขต 2  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง  
ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 มีประสิทธิภาพ 77.08 / 73.61 ชุดกิจกรรมที่ 2  
มีประสิทธิภาพ 78.00 / 77.78 ชุดกิจกรรมที่ 3 มีประสิทธิภาพ 77.66 / 76.67 ชุดกิจกรรมที่ 4  
มีประสิทธิภาพ 76.40 / 76.19 และโดยรวมชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 77.21 / 75.93

11.3 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด  
ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพบพระวิทยาคม อำเภอพบพระ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดาก เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน

นักเรียน 36 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.01 / 75.35 ชุดกิจกรรมที่ 2 มีประสิทธิภาพ 77.03 / 76.11 ชุดกิจกรรมที่ 3 มีประสิทธิภาพ 76.88 / 75.28 ชุดกิจกรรมที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.76 / 75.40 และโดยรวมชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 76.65/ 75.46

12. จัดพิมพ์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิด ปฏิกริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดความหมายของระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

1.2 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในแต่ละรายการ และแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ยให้เป็นระดับความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์จากการคำนวณอันตรภาคชั้นดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138)

- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

1.3 กำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ เกณฑ์ ดังนี้  $\bar{X} \geq 3.50$ , S.D. < 1.00

2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากสูตร  $E_1/E_2$  โดยพิจารณา ดังนี้

2.1 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดที่ได้จากการประเมินความรู้ ทักษะ กระบวนการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นค่า  $E_1$

2.2 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นค่า  $E_2$

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติบรรยาย

1.1 การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (วาโร เฟ็งส์วส์ดี, 2546, หน้า 95-96)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$X$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนของทุกคน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) (วาโร เฟ็งส์วส์ดี, 2546, หน้า 96-97)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$n$	แทน	ผลรวม

2. สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2546, หน้า 42 - 44)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ

$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือ งาน
$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ

$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
$B$	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

## ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดประสงค์เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรียน ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### แหล่งข้อมูล

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ในเขตศูนย์ประสานงานการจัดการมัธยมศึกษา ศูนย์ที่ 37 จังหวัดสุโขทัย และ จังหวัดตาก

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา อำเภอกงสุ่ยลือม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุโขทัย เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่ม (cluster sampling) โดย

1. จำนวนนักเรียนโดยใช้ห้องเรียนเป็นเกณฑ์ในการจำแนก
2. สุ่มห้องเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 86 ห้องเรียน  
จากนั้น สุ่มกลุ่ม (Cluster sampling) โดยการจับฉลาก เป็นกลุ่มทดลอง คือ โรงเรียน  
ชัยมงคลพิทยา

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสร้างโดยคำนึงถึงกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบตามเกณฑ์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนลักษณะเฉพาะและวิธีการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามโครงสร้างหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานการเรียนรู้ (ว 3.2 - 2)
3. จัดทำตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายหน่วย เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุม ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน แสดงดังตาราง 6



ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรม						รวม
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ว 3.2-2)	1	1	2	-	-	1	5
2. เขียนและแปลความหมายของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้ (ว 3.2-2)	-	1	1	1	-	-	3
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาคและเกิดสารเชิงซ้อนก่อกัมมันต์ได้ (ว 3.2-2)	-	1	1	-	-	-	2
4. แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายพลังงานได้ (ว 3.2-2)	-	1	1	1	-	-	3
5. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (ว 3.2-2)	1	-	-	-	-	-	1
6. อธิบายผลความเข้มข้นของพื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่ง และตัวยับยั้ง ปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ (ว 3.2-2)	-	-	3	-	-	-	3
7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในเรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (ว 3.2-2)	-	-	1	1	1	1	4

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรม						รวม
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
8. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง พื้นที่ผิวของสารกับอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (ว 3.2-2)	-	-	-	1	1	-	2
9. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง อุณหภูมิของสารกับอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (ว 3.2-2)	-	-	-	1	1	-	2
10. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง ผลของสสารบางชนิดต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (ว 3.2-2)	-	1	-	1	-	1	3
11. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา เคมีได้ (ว 3.2-2)	-	-	-	1	1	-	2
รวมจำนวนข้อคำถาม	2	5	9	7	4	3	30

4. สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 90 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด และครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน

5. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างไปเสนอบริการที่ปรึกษา เพื่อตรวจพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่แก้ไขปรับปรุงเสนอบริการที่ปรึกษาจำนวน 5 คน (รายชื่อปรากฏดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบความสอดคล้องโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ให้คะแนน +1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน - 1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

7. นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (เทียมจันทร์พานิชย์ผลินไชย, มปป, หน้า 181) เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.40 – 1.00

8. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดลองสอบกับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพบพระวิทยาคม อำเภอพบพระ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดาก เขต 2 จำนวน 58 คน ซึ่งผ่านการเรียนในเนื้อหามาแล้ว

9. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจความสมบูรณ์และรวมคะแนนของนักเรียน แต่ละคนและทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยหาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของ Brennan หรือ ดัชนีบี (B) (วาโร เฟิงส์วัตต์, 2546, หน้า 84 - 85) ใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14 - 0.54 และคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 – 0.54 ได้ จำนวน 78 ข้อ

10. คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) สูงสุดในแต่ละผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาสร้างเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.54

11. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง(Rellability) ทั้งฉบับ (แบบอิงเกณฑ์) ตามวิธีของโลเวต (Lovett) (วาโร เฟิงส์วัตต์, 2546, หน้า 85 - 86) พบว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.84

12. จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 30 ข้อ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการทดลองจริงต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนน โดยเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนมาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้ t-test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, หน้า 240)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติบรรยาย

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 2. สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, มปป, หน้า 181)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (B) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2546, หน้า 84 - 85)

$$B = \left( \frac{U}{N_1} \right) - \left( \frac{L}{N_2} \right)$$

เมื่อ U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

$N_1$  แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 หาค่าความเที่ยงของโลเวต (Lovett) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ใช้สูตร ดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2546, หน้า 85 - 86)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X - \sum X^2}{(k-1) \sum (X-C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าความเที่ยง

X แทน คะแนนของแต่ละคน

K แทน จำนวนข้อสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

## 2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสร้างโดยคำนึงถึงกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบตามเกณฑ์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ศึกษาความหมาย ขอบเขตและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการแก้ปัญหาให้ครอบคลุม 4 ขั้นตอน คือ
  - 2.1. ทำความเข้าใจปัญหา
  - 2.2. วางแผนแก้ปัญหา
  - 2.3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
  - 2.4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา
3. สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นข้อปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอแนะนำแก้ไขปรับปรุง
5. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 – 1.00
6. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพบพระวิทยาคม อำเภอพบพระ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 58 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของ Brennan พิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เกณฑ์การเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก 0.14 – 0.66 และคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 – 0.66 ได้ จำนวน 55 ข้อ
7. คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) สูงสุดในแต่ละผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมาสร้างเป็นแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.66

8. หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา แบบอิงเกณฑ์ โดยใช้ โดยใช้สูตรของโลเวต(Lovett) ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.81

9 . จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ฉบับสมบูรณ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหาไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนน โดยเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนมาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติบรรยาย

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 2. สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง

2.2 สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (B)

2.3 หาค่าความเที่ยงของโลเวต (Lovett)

### 3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. คณะผู้วิจัย ได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. เลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของ ลูิตาภรณ์ พันธุ์ศรี และคณะ จากการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2549 มาใช้ในการดำเนินการทดลอง

3. คุณภาพของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในครั้งนี้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ มีค่า

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.0

ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 1.76 ถึง 7.50

ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.82

4. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปวิเคราะห์ความเที่ยงอีกครั้ง โดยนำไปทดลอง สอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพบพระวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 58 คน

5. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาตรวจและรวมคะแนน เพื่อหาคุณภาพของ แบบทดสอบโดยหาค่าความเที่ยง แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของค่าคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

6. ได้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.79

#### แบบแผนการทดลอง

การวิจัย ชั้นนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัย แบบ One-Group Pretest-Posttest Design) ดังแสดงในตาราง 7 (ล้วน สายยศ และ อังคนา สานยศ, 2538, หน้า 106)

ตาราง 7 แสดงแบบแผนการทดลอง

การทดสอบก่อนเรียน	การจัดกระทำ	การทดสอบหลังเรียน
T <sub>2</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

เมื่อ X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- T<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการกรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- T<sub>2</sub> แทน การสอบหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการกรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วิธีขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยได้ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน โดยดำเนินการดังนี้

1. คณะผู้วิจัยขอหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นำหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย ถึง ผู้อำนวยการโรงเรียนชัยมงคลพิทยา เพื่อขออนุญาตทำการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. คณะผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ให้นักเรียนกลุ่มทดลองรับทราบ
4. ดำเนินการทดลอง ตามแบบแผนการทดลอง ดังนี้
  - 4.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
    - 4.1.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    - 4.1.2 ทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
    - 4.1.3 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนชัยมงคลพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ตาราง 8 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	วัน	เดือน	ปี	เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1	3	พ.ย.	52	08.30 – 10.30	ทดสอบก่อนเรียนเรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี	2
	6	พ.ย.	52	08.30 – 09.30	ชุดที่ 1 ความหมายของ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1
2	10	พ.ย.	52	08.30 – 10.30	ชุดที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับ อัตราการเกิดปฏิกิริยาและ พลังงานกับการดำเนินไป ของปฏิกิริยา	2
	13	พ.ย.	52	08.30 – 09.30	ชุดที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(1)	1
3	17	พ.ย.	52	08.30 – 10.30	ชุดที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(1)	2
	20	พ.ย.	52	08.30 – 09.30	ชุดที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(2)	1
4	24	พ.ย.	52	08.30 – 10.30	ชุดที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี(2)	2
	27	พ.ย.	52	08.30 – 09.30	ทดสอบหลังเรียนเรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี	1
<b>รวม</b>						<b>12</b>

#### 4.3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest)

4.3.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3.2 ทดสอบทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา

เคมี

4.3.3 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์