

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เคมี เรื่องความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนห้องเรียน 14 ห้องเรียน รวม 515 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนห้องเรียน 14 ห้อง จำนวน 515 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Judgmental Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งผลปรากฏว่าห้องที่สุ่มได้และใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ห้อง 4/5 โดยมีจำนวนนักเรียน 36 คน

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ประกอบด้วย

3.2.1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

3.2.1.2 แบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ด้าน ๆ ละ 5 ข้อ แบบเลือกตอบแบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

3.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเรื่อง ความปลอดภัยและทักษะ ในห้องปฏิบัติการเคมี จำนวน 8 แผน

ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี

| แผนการจัดการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---|--|-------------------|
| ข้อปฏิบัติเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการเคมี | อธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการเคมีได้ | 2 |
| ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี | อธิบายความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีได้ | 1 |

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|--|--|-------------------|
| การป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้อุปกรณ์ และสารเคมี | อธิบายการป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ | 2 |
| อุปกรณ์และเครื่องมือช่างตวงวัด | อธิบายหลักการและการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือช่างตวง วัดในห้องปฏิบัติการเคมีได้ | 1 |
| อ่านหน่วยวัดปริมาณ ของสาร | อธิบายหลักการของหน่วยวัดปริมาณ ต่าง ๆ ของสารได้ | 2 |
| การเปลี่ยนหน่วยวัด | อธิบายการเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็น หน่วยในระบบเอสไอด้วย การใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วยได้ | 1 |
| กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | อธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ | 2 |
| การทดลองทางวิทยาศาสตร์ | อธิบายการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ | 1 |
| | รวม | 12 |

3.3.1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้และเวลา
เรียนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์

3.3.1.4 กำหนดลักษณะและรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชื่อแผนชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลา
2. สาระสำคัญ
3. มาตรฐานการเรียนรู้
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
7. สื่อ / แหล่งเรียนรู้
8. การวัดผลประเมินผล

3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง
ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ประกอบด้วย 8 แผน ใช้เวลาสอนแผน 12 ชั่วโมง

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รูปแบบการสอน และความเหมาะสมของภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาประเมินคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความชัดเจน ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้และความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติไทย แก้วทอง (วท.ค.) สาขาเคมี อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านความถูกต้องด้านเนื้อหา

2. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนืองเฉลิม (กศ.ค.) สาขาวิทยาศาสตร์ ศึกษา อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านความถูกต้องด้านหลักสูตร

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกะกุล (กศ.ม.) สาขาวิจัยและประเมินผล การศึกษา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ด้านการวัดและประเมินผล

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน (ปร.ค.) สาขาคอมพิวเตอร์ ศึกษา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้าน คอมพิวเตอร์

5. นายชนศักดิ์ เจริญธรรม (วท.ม.) สาขาชีวเคมี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน อนุกุลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านความถูกต้องด้านเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของแผนการ จัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rang Scale) 5 ระดับ โดยถือเกณฑ์การประเมินระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 121)

5 อยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด

4 อยู่ในระดับ เหมาะสมมาก

3 อยู่ในระดับ เหมาะสมปานกลาง

2 อยู่ในระดับ เหมาะสมน้อย

1 อยู่ในระดับ เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 (S.D. = 0.52) มีความเหมาะสมในระดับมาก (ภาคผนวก ค. น. 150)

3.3.1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) เพิ่มช่องทางการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม 2) ใช้ Facebook ในการเรียนที่บ้านและทำแบบทดสอบ

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 36 คน

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดและการเขียนข้อสอบในรายวิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผล

3.3.2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาในวิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้

3.3.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา วิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี

ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

| ตัวชี้วัด | จำนวนข้อสอบ | |
|--|-------------|---------|
| | สร้างขึ้น | ใช้จริง |
| 1. บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติ ตอนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมีเพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ | 26 | 23 |
| 2. เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม | 9 | 7 |
| 3. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง | 18 | 15 |
| 4. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสารและเปลี่ยน หน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอ ด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย | 7 | 5 |
| รวม | 60 | 50 |

3.3.2.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ด้วยข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละตรงตามตารางที่ 3.2

3.3.2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

| | | | |
|----|---------|-------------|--|
| +1 | หมายถึง | สอดคล้อง | แบบทดสอบมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่า | แบบทดสอบมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้อง | แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม |

ผลการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 (ภาคผนวก ค. น. 153)

3.3.2.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน

3.3.2.7 วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือโดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (p) และอำนาจจำแนก (x) โดยใช้เทคนิค 50% แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก 0.60 – 0.85 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.50 คัดเลือกข้อสอบไว้ใช้เก็บข้อมูลจำนวน 50 ข้อ (ภาคผนวก ค. น. 155 - 157)

3.3.2.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 50 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของทั้งฉบับแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตรของโลเวทท์ (Lovett) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก ค. น. 157)

3.3.2.9 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ฉบับจริง

3.3.2.10 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 36 คน

3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

3.3.3.2 ศึกษาวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความคิดเห็น เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

3.3.3.3 เครื่องมือนี้แบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี 4 ด้าน ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ 3.3

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

| ด้าน | จำนวนข้อสอบ | |
|--|--------------|--------|
| | ที่สร้างขึ้น | ใช้ได้ |
| ด้านที่ 1 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 |
| ด้านที่ 2 บรรยากาศการเรียนรู้ | 5 | 5 |
| ด้านที่ 3 สื่อการเรียนรู้ | 5 | 5 |
| ด้านที่ 4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ | 5 | 5 |
| รวม | 20 | 20 |

3.3.3.4 นำแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตรวจสอบคุณภาพและสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องโดยใช้ค่า IOC ดังนี้

| | | | |
|----|---------|-------------|---|
| +1 | หมายถึง | สอดคล้อง | แบบทดสอบมีความสอดคล้องตามประเด็นที่กำหนด |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่า | แบบทดสอบมีความสอดคล้องตามประเด็นที่กำหนด |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้อง | แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องตามประเด็นที่กำหนด |

ผลการประเมินพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.92 (S.D. = 0.12) (ภาคผนวก ค. น. 154)

3.3.3.5 นำแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีไปทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุคุณนารี จำนวน 39 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

3.3.3.6 นำผลการแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับทั้งฉบับ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.91 (ภาคผนวก ค. น. 158)

3.3.3.7 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ด้วยโปรแกรมทางสถิติ พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 (ภาคผนวก ค. น. 158)

3.3.3.9 นำแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องและได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ จากนั้นเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 36 คน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน โดยใช้ รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre - Experimental Design) ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (One-group pretest-posttest design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุลและสุภาพ ฉัตรภรณ์, 2555, น. 57-60)

| | |
|---|----------------|
| X | O ₁ |
|---|----------------|

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

X แทน การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

O₁ แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้และความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.4.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ความปลอดภัยและทักษะในห้องปฏิบัติการเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้

3.4.2 เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

3.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำไปวิเคราะห์ผลตามวิธีทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้ระหว่างเรียนด้วยนวัตกรรมกับคะแนนที่ได้จากการวัดผลหลังการเรียน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 หรือ 75/75

3.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้ One Sample t- test

3.4.3 วิเคราะห์ผลการแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ ที่มีต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, น. 100-103)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับไม่แน่ใจ

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentages : %) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละ } \% = \frac{f}{N} \quad (3-2)$$

| | | | |
|-------|-----|-----|-------------------------|
| เมื่อ | f | แทน | ความถี่ของรายการที่สนใจ |
| | N | แทน | จำนวนทั้งหมด |

3.6.1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-3)$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | S | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum X^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง |
| | $(\sum X)^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

3.6.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item – Objective Congruence) ซึ่งจะแทนค่าในสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหาวิชาทั้งหมด |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

3.6.1.5 หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 121)

$$p = \frac{R}{N} \quad (3-5)$$

| | | | |
|-------|-----|-----|--------------------------|
| เมื่อ | p | แทน | ค่าความยากของแต่ละข้อ |
| | R | แทน | จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด |

3.6.1.6 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล
วรคำ, 2559, น. 300)

$$r = \frac{H-L}{N} \quad (3-6)$$

| | | | |
|-------|---|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | r | แทน | ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ |
| | H | แทน | จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง |
| | L | แทน | จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน |
| | N | แทน | จำนวนผู้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง |

3.6.1.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรของโลเวทท์
(Lovett) ดังนี้ (Ferguson, 1981, p. 115)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (3-7)$$

| | | | |
|-------|-----------------|-----|----------------------------------|
| เมื่อ | r _{cc} | แทน | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ |
| | K | แทน | จำนวนข้อสอบ |
| | X _i | แทน | คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน |
| | C | แทน | คะแนนจุดตัด |

3.6.1.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี
โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังนี้ (Ferguson, 1981, p. 113)

$$r_{XY'} = \frac{n \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}} \quad (3-8)$$

| | | | |
|-------|------------------|-----|--|
| เมื่อ | r _{XY'} | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของคำถาม |
| | X | แทน | คะแนนของข้อคำถามข้อนั้น |
| | Y | แทน | คะแนนรวมจากข้อคำถามทั้งหมด |
| | Y' | แทน | คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว Y' = Y - X |
| | n | แทน | จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม |

3.6.1.9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค ดังนี้ (Cronbach, 1990, p. 204)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-9)$$

| | | | |
|-------|----------|-----|-----------------------------|
| เมื่อ | α | แทน | สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น |
| | S_i^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ |
| | S_t^2 | แทน | ความแปรปรวนทั้งฉบับ |
| | k | แทน | จำนวนข้อของแบบสอบถาม |

3.6.1.10 การทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้การทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตรดังนี้ (Ferguson, 1981, p. 195)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad , df = N-1 \quad (3-10)$$

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับก่อนการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน |
| | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพจากการทดลองก่อนใช้จริง

การคำนวณหาประสิทธิภาพ คือ การหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งมีแนวทางการคำนวณ ดังนี้ (ทัชสน พุฒเศรษฐี, 2556, น. 29)

3.6.2.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{N \times A} \times 100 \quad (3-11)$$

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| | ΣX | แทน | คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน |
| | A | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียน |

3.6.2.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)

$$E_2 = \frac{\Sigma X}{N \times A} \times 100 \quad (3-12)$$

| | | | |
|-------|------------|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| | ΣX | แทน | คะแนนรวมของวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |
| | A | แทน | คะแนนเต็มของวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียน |