# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pre-test post-test design )เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ดหน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยเรียงลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่เกี่ยวข้อง

## ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ประชากร ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ดจำนวน 2 ห้อง ห้องที่ 1 จำนวน35คนห้องที่ 2 จำนวน 42 คน รวม 77 คน ซึ่งมีการจัดนักเรียนคละตามความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 35 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการจับฉลาก (NonRandomSampling)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้พันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน ๆ ละ 12 ชั่วโมงชั่วโมงต่อสัปดาห์

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 วัดทักษะที่ 1-11 เป็นแบบวัดอัตนัย จำนวน 7 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที ประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนที่ 2 วัดทักษะที่ 12 ใช้เกณฑ์ประเมินในภาพรวม(Holistic Rubric) ตามแนวคิดของ Jasmine(1993) และ Ryan(1994) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549 : 8-9)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อใช้เวลา60 นาที

2.3 แบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา30 นาที

## การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้พันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน8แผน เวลา 12 ชั่วโมง

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีหลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556

1.3 ศึกษาเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนและคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตร ปีการศึกษา 2556 โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่อง พันธะเคมี สำหรับมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.4 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.5 แบ่งเนื้อหาออกเป็นกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกศึกษา เรื่องพันธะเคมี แบ่งเป็น 8 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง

1.6 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 8 แผน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 12 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**ตารางที่ 3** แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ดำเนินการสอน

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---|---|---|
| 1 | การเกิดพันธะไอออนิก | 2 |
| 2 | การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก | 2 |
| 3 | พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก | 1 |
| 4 | สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก | 1 |
| 5 | การเกิดพันธะโควาเลนต์ | 1 |
| 6 | การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ เรโซแนนซ์ | 2 |
| 7 | รูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์สภาพขั้วของโมเลกุลโควาเลนต์และโครงผลึกร่างตาข่าย | 2 |
| 8 | การเกิดพันธะโลหะสมบัติของโลหะ | 1 |

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และให้ข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสม ความชัดเจนความเป็นไปได้ในการนำไปใช้และความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผน ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.8.1 นางกฤษณา สิงห์คำ ครูชำนาญการพิเศษวุฒิการศึกษา ค.ม. (การวิจัยการศึกษา)โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

1.8.2 นายบรรพรตแขวงภูเขียว ครูชำนาญการพิเศษวุฒิการศึกษา ค.ม. (หลักสูตรการเรียนและการสอน) โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.8.3 นางสาวรุ่งนะภา แก้วไพรวัน ครูชำนาญการพิเศษ วุฒิการศึกษา คศ.ม (วิทยาศาสตร์)โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ

1.8.4 ผศ.ดร.สมาน เอกพิมพ์ อาจารย์คณะครุศาสตร์ วุฒิการศึกษา ปร.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิด

1.9 ประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ (Likert) ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51 ขึ้นไป ดังเกณฑ์ต่อไปนี้

ระดับความเหมาะสมมากที่สุด ตรวจให้ 5 คะแนน
ระดับความเหมาะสมมาก ตรวจให้ 4 คะแนน
ระดับความเหมาะสมปานกลาง ตรวจให้ 3 คะแนน
ระดับความเหมาะสมน้อย ตรวจให้ 2 คะแนน
ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ตรวจให้ 1 คะแนน

การแปลผลคะแนนเฉลี่ยซึ่งเป็นเกณฑ์สำหรับผู้เรียน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ยโดยยึดเกณฑ์การตัดสินคือ ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.5ถึง 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสม ( $\overline{X}$ = 4.46 ; S.D. = 0.89) (ภาคผนวก ง : 146) ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

1.11 ปรับปรุงแก้ไขแผนการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

**2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีวิธีการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ** ดังนี้

2.1 นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของเกศินี ศรีวรรณา(2551 : 368 - 374) ซึ่งเป็นแบบวัดอัตนัยจำนวน 7 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 เป็นการวัดเกี่ยวกับการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลโดยการวิเคราะห์ความชัดเจน ความน่าเชื่อถือ ความสัมพันธ์ และความสมบูรณ์ของข้อมูลหรือการวิเคราะห์ร่องรอยหลักฐานหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีหลักเกณฑ์และประสิทธิภาพแล้วจึงลงความเห็นหรือประเมิน หรือลง

ข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล หรือตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยวัดทักษะการคิดตามแนวคิดของ Ennis 12 ทักษะ คือ 1) สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา 2) สามารถคิดวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ 3) สามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน 4) สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 5) สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตัวเอง 6) สามารถนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย 7) สามารถอุปนัยและตัดสินอุปนัย 8) สามารถตัดสินคุณค่าได้ 9) สามารถให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย 10) สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้ 11) สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้ และ 12) การปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อมูล ความรู้ และการมีทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

**3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ** ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ และศึกษาคู่มือการวัดและการประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 98 - 126)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ4ตัวเลือก จำนวน 50ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อใช้เวลา 60 นาที

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตามข้อ 2.1.8 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

3.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 101)

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจการประเมินสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจการประเมินสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด/

จุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจการประเมินสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

เลือกข้อสอบ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (ภาคผนวก ค) และจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับไปทดลองใช้ (Try Out)

3.6 นำแบบทดสอบฉบับทดลองใช้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 27 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและความยากตามวิธีของเบรนแนน (Brennan) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 103 - 104) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 - 0.78 เอาไว้ ความยากตั้งแต่ 0.28 - 073 (ภาคผนวก ค) และต้องครบทุกตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ตั้งเอาไว้ จำนวน40ข้อ

3.8 นำข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ Lovett (สมนึก ภัททิยธนี. 2552 : 229 - 230) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.86 (ภาคผนวก ค)

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นฉบับจริงเพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ** ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความพึงพอใจเพื่อวิเคราะห์ข้อความกับนิยามที่ใช้วัด

4.2 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อนำไปใช้จริง 15 ข้อ

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามกับข้อความที่ใช้วัดและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้ปรับปรุงด้านการใช้ภาษาในการตั้งแบบสอบถามและให้มีความครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง0.75-1.00(ภาคผนวก ค)

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจเพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 27

## การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre - Test Pos - Test Design) ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนที่วางไว้ จึงให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเดิมที่วัดก่อนเรียน

4. นำคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนแล้วจึงนำไปวิเคราะห์

5. วัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาเคมีโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นทุกขั้นตอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้สูตรการหาดัชนีประสิทธิภาพ $E_1/E_2$ นำค่าที่ได้เปรียบเทียบเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $E_1/E_2$ ที่กำหนดไว้ คือ 75 / 75

2. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปตรวจให้คะแนนและนำแบบวัดความพึงพอใจไปตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นำคะแนนแบบทดสอบความพึงพอใจ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปแปลความหมายหาค่าเฉลี่ย ตามเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,2545 : 102)

| | | |
|---|---|---|
| ค่าเฉลี่ย | 4.51-5.00 หมายถึง | ความพึงพอใจระดับมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.51-4.50 หมายถึง | ความพึงพอใจระดับมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 2.51-3.50 หมายถึง | ความพึงพอใจระดับปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.51-2.50 หมายถึง | ความพึงพอใจระดับน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00-1.50 หมายถึง | ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด |

3. นำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเพศชายและเพศหญิง ไปทดสอบความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Dependent T - Test

4. นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA ในเรื่อง

- ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- Homogeneity of Variance
- Homogeneity of Regression Slope
- Homogeneity of Variance-Covariance Matrices

ซึ่งปรากฏว่า ข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว (ภาคผนวก จ )

5. นำคะแนนจากข้อ 4 ไปทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ F - Test (One - Way MANCOVA)

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**1. สถิติพื้นฐาน** ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 105) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)(บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 106) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน คะแนนแต่ละตัว

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

**2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ดังนี้

2.1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 101)

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

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทนผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ Bernnan โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$N_1$ แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$ แทน จำนวนคนไม่รู้รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนรอบรู้ ตอบถูก

L แทน จำนวนไม่รอบรู้ ตอบถูก

2.1.3 การหาค่าความยากของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทนค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.81 – 1.00เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 – 0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.21 – 0.40เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Lovett ดังนี้ อ้างถึงใน สมบัติ ท้ายเรือคำ (2552 : 107)

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

เมื่อ $r_{cc}$ แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$X_i$ แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY