

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้แบบ และการเรียนรู้แบบปกติกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัย
5. การดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 72 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ตำบลโคกล่าม อำเภोजตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 72 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ต่อจากนั้นทำการสุ่มกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT จำนวน 37 คน

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

- 1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง
2. แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย
- 2.1 ด้านการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 ด้านการประเมินผล จำนวน 5 ข้อ
 - 2.3 ด้านความหลากหลาย จำนวน 7 ข้อ
 - 2.4 ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน จำนวน 8 ข้อ
- 2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน
30 ข้อ
4. แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ดังนี้
- 4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ
 - 4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ
 - 4.3 การวิเคราะห์หลักการ จำนวน 6 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และแผนการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

 - 1.1 ศึกษา หลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนด
จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้
โครงสร้างของวิชา จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบย่อยอาหาร
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบหายใจกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา หน่วยที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เนื่องจาก
เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ต่ำกว่าเป้าหมาย
ของโรงเรียน คือ ร้อยละ 69.58 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว อยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจตามที่
โรงเรียนตั้งเป้าหมายไว้ คือ ร้อยละ 75 (โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม, 2553 : 115)

1.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง โครงสร้างและอัตราเวลาการจัดการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และตัวชี้วัด ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ดังปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และตัวบ่งชี้

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลา (ชม.)
1. การย่อยอาหารของจุลินทรีย์	สิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนการมีวิธีการนำสารอาหารเข้าสู่เซลล์ที่แตกต่างกัน เช่น แบคทีเรียและราจะใช้วิธีปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์ภายนอกเซลล์ โปรโตซัวบางชนิดมีการย่อยอาหารภายในเซลล์	1. อภิปรายสรุปกระบวนการย่อยอาหารของจุลินทรีย์บางชนิดได้	1
2. การย่อยอาหารของสัตว์	การย่อยในทางเดินอาหารของสัตว์ จำแนกเป็นทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ เช่น ไส้ตรา พลานาเลีย และทางเดินอาหารสมบูรณ์ เช่น ไส้เดือนดิน แมลง สัตว์มีกระดูกสันหลัง	1. อภิปรายและเปรียบเทียบแบบแผนทางเดินอาหารและกระบวนการย่อยอาหารในสัตว์บางชนิดได้	2
3. การย่อยอาหารของคน	การย่อยอาหารในสัตว์ชั้นสูงมี 2 ขั้นตอน คือ - การย่อยเชิงกล (Mechanical digestion) - การย่อยเชิงเคมี (Chemical digestion) ระบบทางเดินอาหารของคนเริ่มจาก ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะ	1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปถึงส่วนประกอบและหน้าที่ของทางเดินอาหารแต่ละส่วนในร่างกายของคน รวมถึงกระบวนการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร	5

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลา (ชม.)
	อาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก		
4. การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน	สิ่งมีชีวิตต้องใช้พลังงานจากสารอาหารในกิจกรรมต่าง ๆ การสลายสารอาหารภายในเซลล์แบ่งเป็น 2 แบบคือ - การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนได้ - การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน	1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปปฏิบัติการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนได้	5
5. การสลายสารอาหารแบบไม่ออกซิเจน	การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นกระบวนการสลายสารอาหารของสิ่งมีชีวิตโดยไม่ใช้ออกซิเจนเข้าร่วมปฏิกิริยาแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ 1. การหมักแอลกอฮอล์ 2. การหมักกรดแลกติก	1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปปฏิบัติการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน	2
รวม			15

1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ จำนวน 7 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การย่อยอาหารของสัตว์
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การย่อยอาหารของคน การย่อยอาหารในปาก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การย่อยอาหารในลำไส้เล็ก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.7.1 ผศ.ดร.ไพศาล วรคำ วุฒิ กศ.ต. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.7.2 อาจารย์วัชรนา เสนาจักร วุฒิ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1.7.3 นางสาวเบญจวรรณ เจริญสะอาด วุฒิ วท.ม. (การสอนฟิสิกส์) ผู้อำนวยการชำนาญพิเศษ โรงเรียนโคกกล่ามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

1.7.4 นายสมปอง อินละคร วุฒิ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.7.5 นางยงจิตร ศิลาพิมพ์ วุฒิ ค.บ. (ฟิสิกส์) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดัดแปลงมาจากเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 121) คือ

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

ดังตัวอย่างต่อไปนี้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง				
	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
1. สาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ ในหลักสูตร					
1.2 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้					

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติ มาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ แล้วนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปทดลองใช้

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้ปกติไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองสอนและปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกสำเภาพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2554 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

1.10.1 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 37 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT

1.10.2 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปกติ

2. แบบประเมินประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้ปกติ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 34 ข้อ ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructiveist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

2.1 ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบบสำรวจ The Constructiveist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The

Individualized Classroom Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990) โดยวิเคราะห์องค์ประกอบ การประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนำไปกำหนดข้อคำถาม

2.2 จัดทำตารางโครงสร้าง เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม กำหนดจำนวนข้อสอบที่สร้างทั้งหมด 40 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง 30 ข้อ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางโครงสร้างระหว่างจำนวนข้อคำถามกับนิยามของแบบประเมินประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นิยาม /พฤติกรรม	จำนวนข้อคำถาม	
	สร้าง	ต้องการ
1. ด้านการเรียนรู้เชิงรุก		
1. การร่วมกิจกรรมระหว่างนักเรียนด้วยกัน	5	3
2. การร่วมกิจกรรมระหว่างนักเรียนกับครู	4	4
3. การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4	3
รวม	13	10
2. ด้านการประเมินผล		
1. กิจกรรมระหว่างเรียน	4	3
2. กิจกรรมหลังเรียน	3	2
รวม	7	5
3. ด้านความหลากหลาย		
1. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	3	2
2. ทักษะกระบวนการกลุ่ม	7	5
รวม	10	7
4. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน		
1. บทบาทของนักเรียน	4	3
2. บทบาทของครู	6	5
รวม	10	8
รวม	40	30

2.3 สร้างแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบสำรวจตนเองชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย (Never) นานๆ ครั้ง (Almost never) บางครั้ง (Sometimes) บ่อยครั้ง (Often) และเสมอๆ (Always) จำนวน 40 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การประเมินผล (Assessment) ความหลากหลาย (Diversity) และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom environment)

2.4 นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสม พบว่า การสร้างข้อคำถามยังไม่ตรงกับนิยามที่กำหนด คำถามบางข้อซ้ำซ้อนกัน ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5 นำแบบประเมินที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมกับการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่กำหนด

2.6 วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263) พบว่า ทุกข้อใช้ได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00

2.7 นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

2.8 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อ (Item-Total Correlation) ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 – 0.90 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ให้เหลือ 30 ข้อ

2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96

2.10 จัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1.3 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 68 -71) หนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยของพิสนุ พงศ์ศรี (2553 : 125-149) หนังสือการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรคำ (2556 : 243-244) หนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2553 : 172-176) หนังสือของสมบุญรณ์ ตันยะ (2545 : 139-157) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของสุรวาท ทองบุ (2553 : 81-82)

3.1.4 ศึกษาคู่มือการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง และวิธีการวัดผลและประเมินผล

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่จะวัด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 จัดทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม และจำนวนข้อสอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. อธิบายสรุปกระบวนการย่อยอาหารของจุลินทรีย์บางชนิดได้	ความรู้ความจำ	3	2
	ความเข้าใจ	2	2
	การนำไปใช้	2	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	1	1
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	10	7
2. อธิบายและเปรียบเทียบแบบแผนทางเดินอาหารและกระบวนการย่อยอาหารในสัตว์บางชนิดได้	ความรู้ความจำ	2	2
	ความเข้าใจ	2	2
	การนำไปใช้	2	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	-	-
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	7	6
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปถึงส่วนประกอบและหน้าที่ของทางเดินอาหารแต่ละส่วนในร่างกายของคน รวมถึงกระบวนการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร	ความรู้ความจำ	5	5
	ความเข้าใจ	3	2
	การนำไปใช้	2	2
	การวิเคราะห์	2	1
	การสังเคราะห์	-	-
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	6	10
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปปฏิกิริยาการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนได้	ความรู้ความจำ	5	3
	ความเข้าใจ	3	2
	การนำไปใช้	2	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	-	-
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	11	7
รวม		40	30

3.4 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และต้องการใช้จริง 30 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะด้านความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรม การใช้ภาษา ความถูกต้องชัดเจนของข้อความคำถาม และการจัดลำดับความยากง่ายของข้อสอบเพื่อปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำ พบว่า ข้อสอบที่สร้างมีความยากเกินไป ไม่เหมาะสมความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และข้อสอบที่สร้างส่วนใหญ่ยังไม่ตรงกับพฤติกรรมที่วัด

3.6 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่วัด

3.8 หาดัชนีความสอดคล้องและพิจารณาข้อที่อยู่ในเกณฑ์ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปไว้ (ไพศาล วรคำ, 2556 : 262-263) พบว่า ทุกข้อใช้ได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.60 - 1.00

3.9 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

3.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองสอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกต้อง 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ด้วยวิธีของแบรนแนน (Brennan) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.85

3.11 นำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีของ ลอเวท (Lovett Method) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3.12 จัดพิมพ์และทำสำเนาข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการทดลองจริง

4. การสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้านการคิดวิเคราะห์

4.3 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 68-71) หนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยของพิสนุ พองศรี (2553 : 125-149) หนังสือการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรคำ (2554 : 243-244) หนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2553 : 172-176) หนังสือของสมบุรณ์ ตันยะ (2545 : 139-157) และหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของสุรวาท ทองบุ (2553 : 81-82)

4.4 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

4.5 วิเคราะห์เนื้อหาระหว่างข้อคำถามกับนิยามซึ่งประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ ด้านความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ และจัดทำตาราง โครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา โดยกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละ นิยาม ข้อสอบที่สร้างทั้งหมด 30 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง 20 ข้อ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

นิยาม	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหามูลเหตุ จุดเด่นจุดด้อยและ ผลลัพธ์ของเรื่องราว	10	7
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน อย่างมีเหตุผล	10	7
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาเทคนิคหรือหลักปฏิบัติ และ คำโครงการสร้างของเรื่องราว	10	6
รวม	30	20

4.4. สร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

4.5 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำเพิ่มเติม พบว่า ข้อสอบที่สร้างมีความยากเกินไป ไม่เหมาะสมกับความสามารถของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การตั้งคำถามบางข้อยังไม่ชัดเจนอาจจะเป็นปัญหาต่อการสื่อสารความหมายของเด็กได้

4.6 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยาม ศัพท์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปไว้ (ไพศาล วรคำ, 2554 : 262-263) ผลการวิเคราะห์ หาดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.60 - 1.00

4.7 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 35 คน ปีการศึกษา 2554

4.8 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความยาก (p) และคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ พบว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.23 - 0.65 และค่าความยาก ตั้งแต่ 0.25 - 0.68

4.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) สูตรที่ 20 (KR - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.86

4.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มควบคุมไม่มีการสุ่มแต่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (Non Randomized Control Group Pretest Posttest Design) แบบแผนการทดลองเขียนเป็นภาพประกอบที่ 4 ได้ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553 : 61)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₁	~X	O ₂

ภาพประกอบที่ 4 แสดงแบบแผนการทดลอง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- เมื่อ E แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้มาโดยการสุ่ม
- C แทน กลุ่มควบคุมที่ 2 ได้มาโดยการสุ่ม
- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมที่ 2
- X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง
- ~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มควบคุม
- O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง
- O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ก่อนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

2.2 จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TGT และกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.3 เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ กลุ่มร่วมมือ เทคนิค TGT และแบบปกติทั้ง 7 แผน ทำการประเมินประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อดูความแตกต่างของนักเรียนทั้งสอง โดยใช้ Hotelling's T^2

2. การวิเคราะห์ประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และทำการเปรียบเทียบประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนหลังเรียนด้วยสถิติ Mann-Whitney U Test โดยการรวมประสพการณ์การเรียนรู้ระดับ “ไม่เคย” กับ “นานๆ ครั้ง” เข้าด้วยกัน เป็นกลุ่มนักเรียนที่ไม่มีประสพการณ์” และระดับ “บางครั้ง” “บ่อยๆ” และ “เสมอๆ” เข้าด้วยกัน เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีประสพการณ์” เพื่อให้เห็นภาพกว้างๆ ของความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักเรียน

3.การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ Hotelling's T^2

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ
2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 หาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263)

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

เมื่อ R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ใช้สูตรดังนี้
(ไพศาล วรคำ. 2554 : 292)

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 f แทน จำนวนคนตอบถูก
 n แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์
โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน (Brennan's Index: B-Index) เรียกกันว่า B-Index
ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 300)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน
 f_P, f_F แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (pass) และกลุ่มไม่ผ่าน
เกณฑ์ (fail) ตามลำดับ
 n_P, n_F แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบอิงกลุ่มเทคนิค
ร้อยละ 50 ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 294)

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 f_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 f_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 n_H, n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด ($n = n_H + n_L$)

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินประสพการณ์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 297)

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

เมื่อ	$r_{XY'}$	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนก
	X	แทน	คะแนนรายข้อ
	Y'	แทน	คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$
เมื่อ	Y	แทน	คะแนนรวม
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2553 : 111)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	x_i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) สูตรที่ 20 (KR - 20) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 281)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ $1 - p_i$
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.8 ทหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินประสพการณ โดยใช่วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างประสพการณการเรียนรู้ ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้การทดสอบยูของแมน-วิทนี (The Mann-Whitney U Test) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 301)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad \text{หรือ} \quad U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

เมื่อ n_1 และ n_2 แทน จำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2
 R_1 แทน ผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1
 R_2 แทน ผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2

และ $U = n_1 n_2 - U'$ เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ t-test (Independent Samples t-test) มีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 345)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1 + n_2}}}$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
 S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์
 หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ กลุ่มร่วมมือ เทคนิค TGT กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
 ใช้ Hotelling's T^2 ซึ่งมีสูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 :173-180)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)' S^{-1} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

เมื่อ T^2	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
n_1	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
S	แทน	เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
$(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$	แทน	เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY