

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

การดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองสรวงวิทยาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 5 ห้อง รวม 145 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2 โรงเรียนเมืองสรวงวิทยาศูนย์เหตุที่โรงเรียนจัดชั้นเรียนแบบกะกันผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่างโดยใช้การเลือกแบบเจาะจงจำนวน 2 ห้องเรียนห้องละ 30 คนรวมนักเรียนทั้งสิ้น 60 คน มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองภาคสนามได้แก่นักเรียนชั้น ม.6/1 และ ม.6/2 จัดเข้ากลุ่มทดลองโดยการจับฉลากเป็น 2 กลุ่ม คือ

- 2.1 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1
- 2.2 กลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ รวม 4 แผน ใช้เวลาทดลอง 12 ครั้ง

ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 12 คาบ รวมเวลาที่ใช้ในการสอน จำนวน 12 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่นับ เวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วย

| | | |
|---|---|-----|
| หน่วยที่ 1 มารู้จักสารสังเคราะห์กันเถิด | 3 | คาบ |
| หน่วยที่ 2 พอลิเมอร์คืออะไร | 3 | คาบ |
| หน่วยที่ 3 พลาสติก | 3 | คาบ |
| หน่วยที่ 4 ยางเทียมและซิลิโคน | 3 | คาบ |

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ บรรจุ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์และ เอกสารจำนวน 40 ชุด

3. แบบวัดถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน หลัง จากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 ข้อ

4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอนตาม ปกติ อย่างละ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 6 โดยรวบรวม เนื้อหาจากเอกสาร ตำราที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อทำความเข้าใจ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดผลประเมินผล

2. วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ และคัดเลือกเนื้อหาออกมา 4 หน่วยการเรียนรู้ ที่เหมาะสม ต่อการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณา จากลักษณะเนื้อหา และปริมาณเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความ เหมาะสมในการสร้างบทเรียนแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญซึ่ง ประกอบด้วย

2.1 นางนงเยาว์ วัฒนชัยสิทธิ์ กศ.ม. ชีววิทยา ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

2.2 นางพิสมัย บุญชูศรี กศ.ม. เคมี ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

2.3 นางพัชรี อุปปะ กศ.ม. เคมี ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทย-ไพศาล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

2.4 นางเคลือวัลย์ มุลาลิ ตำแหน่งครู คศ.2 กศ.ม. ชีววิทยา โรงเรียนเมืองสรวงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2

2.5 นายประวิทย์ เรืองศรี กศ.ม. ชีววิทยา โรงเรียนช้างเผือกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2

เนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 เรื่อง มารู้อัจฉริยะสังเคราะห์กันเกิด

1.1 กระบวนการสังเคราะห์

1.2 สารสังเคราะห์

1.3 สารสังเคราะห์ธรรมชาติและสารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 2 เรื่อง พอลิเมอร์คืออะไร

2.1 พอลิเมอร์ไรเซชัน หรือกระบวนการเกิดพอลิเมอร์

2.2 การจำแนกประเภทของพอลิเมอร์

2.3 โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์

หน่วยที่ 3 เรื่อง พลาสติก

หน่วยที่ 4 เรื่อง ยางเทียมและซิลิโคน

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
คำชี้แจง โปรดพิจารณาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อต่อไปนี้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
 แล้ว

เขียนผลการพิจารณาของท่านโดยกา (/) ลงในช่อง "คะแนนการพิจารณา" ตาม
 ความคิดเห็นของท่านดังนี้

กา / ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา

กา / ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา

กา / ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

| เนื้อหา | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | คะแนนการพิจารณา | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|--|-----------------|---|----|------------|
| | | 1 | 0 | -1 | |
| <p>มารู้จักสารสังเคราะห์กันเถิด</p> <p>สารสังเคราะห์เป็นสารที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีซึ่งอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้สังเคราะห์ขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับงานได้</p> <p>สารสังเคราะห์เป็นสารที่เกิดจากกระบวนการทางสังเคราะห์ทางเคมี พืช สัตว์ และมนุษย์ จำแนกเป็น สารสังเคราะห์ธรรมชาติและสารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์</p> | <p>1.ยกตัวอย่างสารสังเคราะห์จากธรรมชาติและสารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์ได้</p> <p>2.เปรียบเทียบสมบัติของสารสังเคราะห์จากธรรมชาติและวิทยาศาสตร์ได้</p> | | | | |

3. นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์และแยกออกเป็นหน่วยต่างๆ มาจัดทำเป็นแผนโครงเรื่อง (Storyboard) และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมในการสร้างเป็นบทเรียน แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตาม คำแนะนำการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.1 นายพิทักษ์ มุลาลี กศ.ม. ชีววิทยา โรงเรียนเมืองสรวงวิทยา
อำเภอเมืองสรวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

3.2 นางสาวจุฑามาศ มนตรี กศ.ม. การวัดผลประเมินผล โรงเรียน
เมืองสรวงวิทยา อำเภอเมืองสรวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

3.3 นายมานิชชัย ผลเกิด กศ.ม. การวัดผล โรงเรียนเมืองสรวง
วิทยา อำเภอเมืองสรวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

4. นำแผน โครงเรื่องที่ ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ในการพัฒนาบทเรียน

5. ทดสอบและตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตรวจสอบ
ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาด

6. นำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ประธานและกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน แล้ว
นำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7. แก้ไขปรับปรุงบทเรียนบนระบบเครือข่าย จากข้อบกพร่องและข้อผิด
พลาด ที่ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียน
คอมพิวเตอร์ 3 ท่านผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

7.1 นายธงชัย ศรีกำพล กศ.ม. คอมพิวเตอร์ศึกษา โรงเรียนเมืองสรวง
วิทยา อำเภอเมืองสรวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

7.2 นายสุตสาคร ศิริวารินทร์ กศ.ม. เทคโนโลยีทางการศึกษา รองผู้
อำนวยการ โรงเรียนเมืองสรวงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

7.3 นายพงศธร ทาสระภู ค.ม. เทคโนโลยีทางการศึกษาโรงเรียน
เมืองสรวงวิทยา อำเภอเมืองสรวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

8. ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว
วิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ
ลิเคิร์ต (Likert) โดยผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 163) และ
กำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|-------------|----------------------|
| 4.51 – 5.00 | มีคุณภาพระดับดีมาก |
| 3.51 – 4.50 | มีคุณภาพระดับดี |
| 2.51 – 3.50 | มีคุณภาพระดับปานกลาง |
| 1.51 – 2.50 | มีคุณภาพระดับพอใช้ |
| 1.00 – 1.50 | ยังต้องปรับปรุง |

9. แก้ไขปรับปรุงบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำกลับไปให้ประธาน กรรมการตรวจสอบอีกครั้งจึง นำไปทดลองใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลซึ่งมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง และ อ่อน กลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหาและแบบทดสอบ การควบคุมการเรียน รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยทดลองกับนักเรียนที่ละคน

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียน เป็นกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติเหมือนการทดลองจริงคือ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเรียนเสร็จให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากนั้นทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามผลวิเคราะห์จากนั้นจึงนำบทเรียนไปใช้ในการทดลองจริง

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อการสอน และด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมินเพื่อถามความคิดเห็นแลข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2.3 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา

ตัวอย่าง แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ข้อละ 1 ระดับความคิดเห็น โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 = มีคุณภาพดีมาก, 4 = มีคุณภาพดี, 3 = มีคุณภาพปานกลาง,
2 = มีคุณภาพพอใช้, 1 = ยังต้องปรับปรุง

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | | | | | |
| 2. ความเหมาะสมนำเข้าสู่เนื้อหา | | | | | |
| 3. ความถูกต้องของเนื้อหา | | | | | |
| 4. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน | | | | | |
| 5. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน | | | | | |
| | | | | | |

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตัวอย่าง แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้าน สื่อการสอน

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ข้อละ 1 ระดับความคิดเห็น โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 = มีคุณภาพดีมาก, 4 = มีคุณภาพดี, 3 = มีคุณภาพปานกลาง,
2 = มีคุณภาพพอใช้, 1 = ยังต้องปรับปรุง

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การนำเสนอภาพเคลื่อนไหว | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

ขอเสนอแนะ

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนที่มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนาน กล่าวคือ ข้อสอบ ของแบบทดสอบก่อนเรียนกับข้อสอบขอแบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบคนละชุด แต่เมื่อเทียบใน รายชื่อแล้วสามารถวัดใน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาเดียวกัน โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นี้มีทั้งหมด 40 ชุด ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 4 หน่วย และแต่ละชุด มีจำนวนข้อสอบชุดละ 8 ข้อ โดยในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละหน่วยนั้น มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำรา และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล โดยเฉพาะการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

3.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาทั้ง 4 หน่วยที่คัดเลือกมาสร้างเป็นบทเรียน จากนั้นสร้างเป็น แบบทดสอบแบบปรนัย มี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยแต่ละหน่วยได้ข้อสอบออกมา 2 ชุด ชุดแรกจำนวน 60 ข้อ และข้อสอบชุดที่สองอีก 60 ข้อ โดยที่มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนานกัน

3.3 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงของ เนื้อหา (Content Validity) และความครอบคลุมของเนื้อหา โดยให้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้สูตรIOC (สมนึก กัททิษณี. 2544 : 221) ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี ความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 หมายความว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงในการวัดผลกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผล ประเมินผลได้แนะนำให้แก้ไขและปรับให้เหมาะสมในด้านภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของคำถามในข้อทดสอบบางข้อ

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง โปรดพิจารณาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อต่อไปนี้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยกา (/) ลงในช่อง "คะแนนการพิจารณา" ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

กา / ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา

กา / ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา

กา / ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

| ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง | ข้อสอบ | คะแนนการพิจารณา | | | ข้อเสนอแนะ |
|---|--|-----------------|---|----|------------|
| | | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ยกตัวอย่างสารสังเคราะห์จากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ 2. เปรียบเทียบสมบัติสารสังเคราะห์จากธรรมชาติและวิทยาศาสตร์ได้ | 1. ข้อใดเป็นสารสังเคราะห์ ก. น้ำมันพืช ข. น้ำกลั่น ค. น้ำเกลือ ง. น้ำเชื่อม 2. สารสังเคราะห์ธรรมชาติคือสารใด ก. ผงซักฟอก ข. เซลลูโลส ค. กุ้งพลาสติก ง. โพลีเอสเตอร์ | | | | |

3.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับ นักเรียนชั้น ม.6/4 จำนวน 40 คน โดยข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งข้อให้ 0 คะแนน

3.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (B) เพื่อตัดออกเหลือชุดละ 8 ข้อในแต่ละหน่วย โดยครั้งแรก คัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่เป็นคู่ขนานกันของแต่ละชุดที่มีค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนก ใกล้เคียงกัน ซึ่งต้องมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87 – 89) โดยคัดข้อทดสอบที่มีคุณภาพไว้ 30 ข้อ ออกมาก่อน แล้วจึงคัดเลือกข้อที่คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์แต่มีความจำเป็นต้องใช้เพื่อให้ ครอบคลุมเนื้อหาออกมาจนครบตามจำนวนข้อที่ต้องการ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.88

3.7 นำแบบทดสอบชุดที่ 1 ไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบชุดที่ 2 เป็น แบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป

4. สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากตำราวัดผลทางการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 36-42) และวิธีหาค่าตอบสนองความเที่ยงตรงของแบบสอบถามจากหนังสือการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาและหนังสือจิตวิทยาของ ประสาท อิศรปริศา (2523 : 33-41)

4.3 แบบวัดความพึงพอใจค้อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น 2 ด้าน

4.3.1 ด้านความมีประโยชน์

4.3.2 ด้านความเหมาะสม

4.4 นำแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผล อาจารย์จุฑามาศ มนตรี อาจารย์สุธารัตน์ พลอาษา และอาจารย์สุริพร กลางบุรัมย์ ตรวจสอบและแนะนำแก้ไขแบบสอบถาม

4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ที่สมบูรณ์ แล้วไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ด้านที่ 1 ความมีประโยชน์เป็นเชิงนิมิตถ้าตอบช่องเห็นด้วยมากที่สุด = 5
เห็นด้วยมาก = 4 , เห็นด้วยปานกลาง = 3 , เห็นด้วยน้อย = 2 , และเห็นด้วยน้อยที่สุด = 1

ด้านที่ 2 ความมีประโยชน์ เป็นเชิงนิเสธถ้าตอบช่องเห็นด้วยมากที่สุด = 1
เห็นด้วยมาก = 2 , เห็นด้วยปานกลาง = 3 , เห็นด้วยน้อย = 4 และเห็นด้วยน้อยที่สุด = 5

ค่าเฉลี่ย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.51-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

4.6 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ตรวจสอบและแก้ไขแล้วนำไปเป็นแบบสอบถามจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือต่อไป

ตัวอย่าง แบบวัดความพึงพอใจ จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง 1. แบบสอบถามชุดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

0. กรุณาตอบข้อคำถามตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ คำตอบของท่านจะมีค่าสำหรับงานวิจัยและการนำเสนอผลโดยภาพรวมไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

| รายการประเมิน | ระดับความพึงพอใจ | | | | |
|---|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| | พึงพอใจมากที่สุด (5) | พึงพอใจมาก (4) | พึงพอใจปานกลาง (3) | พึงพอใจน้อย (2) | พึงพอใจน้อยที่สุด (1) |
| 0. นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | | | ✓ ... | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

จากตัวอย่างข้อ 0 ผู้เรียนเลือกกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องพึงพอใจปานกลาง แสดงว่า ผู้เรียนอ่านรายการประเมินแล้วมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพึงพอใจปานกลาง

การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเมืองสรวงวิทยา โดยผู้วิจัยได้จัด เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความพร้อมต่อการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

2. จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง โดยในการทดลองในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้เรียน 1 คน ประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 อธิบายการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสาธิตขั้นตอนต่างๆ ในการเรียนพร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างได้ทราบ

2.2 ก่อนเริ่มต้นเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

2.3 หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาบทเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง

2.4 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจากโปรแกรมการเรียนการสอนเสร็จแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และตอบแบบวัดความพึงพอใจโดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

2.5 เว้นระยะประมาณ 2 สัปดาห์ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

กลุ่มทดลองสำหรับกลุ่มที่สอนตามปกติ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 30 คน สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นซึ่งผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา แก้ไข และปรับปรุง ซึ่งในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วยสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนการสอน ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารสังเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวมทั้งสิ้น 12 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ก่อนเริ่มเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที

1.2 หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จให้ศึกษาใบความรู้ ร่วมอภิปราย ทำกิจกรรม ทำแบบฝึกหัด พร้อมสรุป

1.3 เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และอื่นๆ ตามตารางสอนประจำของโรงเรียนเมืองสรวงวิทยา ปีการศึกษา 2/2548 พร้อมตอบแบบวัดความพึงพอใจ ประมาณ 10 – 15 นาที และเว้นระยะประมาณ 2 สัปดาห์ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ 80/80 ของกลุ่มที่ใช้วิธีเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และกลุ่มที่เรียนตามแบบการสอนปกติ โดยใช้สูตร E-CAI ของเผชญ์ กิจระการ (2544 : 49-50) และการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2. การวิเคราะห์ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินสื่อของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 163) ในการวิเคราะห์ถือเอาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00 จึงถือว่าผ่านเกณฑ์หากไม่ผ่านเกณฑ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

3. หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความยากง่าย (P) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธี Lovett บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 93)

4. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีการของ กูดแมน เฟรทเชอร์ และ ชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34) ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.)

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่ใช้วิธีเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ t-test

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่ใช้วิธีเรียน โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการทดลอง (Posttest) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และกลุ่มเรียน โดยการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test

8. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

9. เปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

1.1 การหาค่าความยาก (Difficult "P") ใช้สถิติ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 81)

$$P = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

| | | |
|---------|-----|--|
| เมื่อ P | แทน | ระดับความยาก |
| Ru | แทน | จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก |
| Rl | แทน | จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก |
| f | แทน | จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน |

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87)

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

| | | |
|---------|-----|--|
| เมื่อ B | แทน | ค่าอำนาจจำแนก |
| U | แทน | จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก |
| L | แทน | จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก |
| n_1 | แทน | จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ |
| n_2 | แทน | จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ |

1.3 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 221)

สูตรหาค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

Ri แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 สูตรที่ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2521 : 171) ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดของผู้เรียนทั้งหมด
 A แทน คะแนนเต็มแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยทุกชุดของผู้เรียนทั้งหมด
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตรดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน จึงใช้สถิติ t-test (Independent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 :112) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

\bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
 \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
 S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
 S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
 N_1 แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
 N_2 แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2