

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนเสริมโดยครูกับกลุ่มที่สอนเสริมโดยเพื่อนนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เลือกตัวอย่างประชากร
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ดำเนินการทดลองสอนเสริม
5. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังทดลองสอนเสริม
6. วิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาหลักสูตรและหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี (ว.034) เพื่อเป็นแนวทางในการสอนและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสอนเสริมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นของไทยและของต่างประเทศ

2. การเลือกตัวอย่างประชากร

การเลือกตัวอย่างประชากรมีลำดับขั้นดังนี้

2.1 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนชินโรสวิทยาลัย จำนวน 4 ห้องเรียน การกำหนดตัวอย่างประชากรกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีวิธีการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1.1 นำคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้นของตัวอย่าง
 ประชํากรทั้ง 4 ห้องมาหามัถยนิยมเลขคณิต ซึ่งจะพบว่าค่ามัถยนิยมเลขคณิตของคะแนนสอบ
 วิชาเคมี (ว.033) ของห้อง ม.ค. 5/1 มีค่าสูงสุดและค่ามัถยนิยมเลขคณิตของคะแนน
 สอบวิชาเคมี (ว.033) ของ ม.ค. ห้อง 5/2 มีค่าต่ำสุด ผู้วิจัยจึงแบ่งตัวอย่างประชํากร
 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือนักเรียนห้อง ม.ค. 5/1 กับ ม.ค. 5/2 รวมเป็นกลุ่มที่ 1
 และนักเรียนห้อง ม.ค. 5/3 กับ ม.ค. 5/4. รวมเป็นกลุ่มที่ 2

2.1.2 ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033)
 ของกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.3 ทดสอบความแตกต่างของค่ามัถยนิยมเลขคณิตของคะแนนสอบวิชา
 เคมี (ว.033) ระหว่างกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .05

2.1.4 การกำหนดกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองใช้วิธีสุบผลาก ปรากฏว่า
 กลุ่มควบคุมได้แก่ ห้องเรียน ม.ค. 5/3 และ ม.ค. 5/4 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน
 92 คน ส่วนกลุ่มทดลองได้แก่ ห้องเรียน ม.ค. 5/1 และ ม.ค. 5/2 ซึ่งมีจำนวน
 นักเรียน 86 คน

2.2 ผู้วิจัยได้จำแนกตัวอย่างประชํากรแต่ละห้องเรียนของกลุ่มควบคุมและ
 ของกลุ่มทดลองเป็นพวกเรียนอ่อนกับพวกเรียนเก่ง โดยการนำคะแนนสอบวิชาเคมี
 (ว.033) ประจําภาคต้นของแต่ละห้องเรียนเรียงจากน้อยไปหามาก นักเรียนที่ได้
 คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ที่ 50 ลงมาเป็นนักเรียนอ่อน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่า
 เปอร์เซ็นต์ที่ 50 ขึ้นไปเป็นนักเรียนเก่ง ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมมีนักเรียนอ่อน 46 คน
 และนักเรียนเก่ง 46 คน ส่วนกลุ่มทดลองมีนักเรียนอ่อน 43 คน และนักเรียนเก่ง
 43 คน

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี (ว.034) และบันทึกการสอนวิชาเคมี (ว.034) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) มี 2 ฉบับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

3.1.1 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ตามจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเคมี (ว.034) โดยที่ฉบับที่ 1 ครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 10 เรื่องสมดุลเคมี ฉบับที่ 2 ครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 11 เรื่องสมดุลของกรดและเบส และบทที่ 12 เรื่องปฏิกิริยาของกรดและเบส ซึ่งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ถ้านักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ฉบับที่ 1 มี 30 ข้อ ใช้สอบกลางภาคเรียน ฉบับที่ 2 มีจำนวน 45 ข้อ ใช้สอบปลายภาคเรียน

3.1.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ทั้ง 2 ฉบับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.1.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1 ไปสอบนักเรียนโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 108 คน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2526 แล้วนำข้อสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ พบว่ามีข้อสอบ 35 ข้อ ซึ่งมีความยากระหว่าง .20 - .80 มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผู้วิจัยเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ จากจำนวน 35 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 10 เรื่องสมดุลเคมี หลังจากนั้นนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไปสอบนักเรียนโรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม จำนวน 106 คน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยา

คำสั่งและคิดคำสั่ง ปีการศึกษา 2526 นำข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson Formula 20) (ประคอง กระณสูตร 2525 : 46) พบว่าข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1 มีค่าความเที่ยง 0.80

3.1.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 2 ไปสอบนักเรียนโรงเรียนบางประกอกวิทยาคม จำนวน 78 คน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิชาคำสั่งและคิดคำสั่ง ปีการศึกษา 2526 แล้วนำข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์พบว่าข้อสอบซึ่งมีความยากระหว่าง .20-.80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 49 ข้อ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบจำนวน 45 ข้อ จากจำนวน 49 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 11 เรื่องสมดุลของกรดและเบส และบทที่ 12 เรื่องปฏิกิริยาของกรดและเบส นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ไปสอบนักเรียนโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้หาความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1 จำนวน 102 คน นำข้อสอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความเที่ยง โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson Formula 20) (ประคอง กระณสูตร 2525 : 46) พบว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 2 มีค่าความเที่ยง 0.86

3.2 สร้างบันทึกการล่อนเสริม โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

3.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาในการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนอ่อน ก่อนการล่อนเสริมทุกครั้ง

3.2.2 นำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบทำบันทึกการล่อนตามหลักสูตรวิชาเคมีบทที่ 10 เรื่องสมดุลเคมี บทที่ 11 เรื่องสมดุลของกรดและเบส และบทที่ 12 เรื่องปฏิกิริยาของกรดและเบส

4. การดำเนินการทดลองสอนเสริม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนเสริม ตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ดำเนินการสอนเสริมกลุ่มควบคุมโดยผู้วิจัยสอนเฉพาะนักเรียนอ่อน สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่วนนักเรียนเก่งให้ค้นคว้า และอภิปรายร่วมกันตามเนื้อหาวิชา และสถานที่ที่กำหนดให้ โดยมีอาจารย์ประจำวิชา เคมีช่วยดูแล

4.2 ดำเนินการสอนเสริมกลุ่มทดลอง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยครูจะทำความเข้าใจกับนักเรียนเก่งถึงขอบเขตเนื้อหาวิชา เคมี (ว.034) ที่จะสอนนักเรียนอ่อน ก่อนการสอนเสริมทุกครั้ง และการจับคู่สอนระหว่างนักเรียนเก่ง กับนักเรียนอ่อนเป็นแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง โดยเรียงลำดับคนที่อยู่เปอร์เซ็นต์ไต่ลัสที่ 50 ถึง เปอร์เซ็นต์ไต่ลัสต่ำสุดในกลุ่ม นักเรียนอ่อน และเรียงลำดับคนที่อยู่เปอร์เซ็นต์ไต่ลัสสูง สู่ตถึง เปอร์เซ็นต์ไต่ลัสต่ำสุดในกลุ่ม นักเรียนเก่ง แล้วจับคู่สอนตัวต่อตัวหรือหนึ่งต่อหนึ่ง ระหว่างนักเรียนที่อยู่ลำดับหมายเลข เดียวกัน

ในขณะที่ดำเนินการวิจัย จะมีการทดสอบย่อยนักเรียนหลัง การสอนเสริมทั้ง กลุ่ม ควบคุมและ กลุ่มทดลอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความตั้งใจร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน เสริมมากยิ่งขึ้น แต่จะไม่นำผลการสอบย่อยดังกล่าว มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

5. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา เคมีหลัง การสอนเสริม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเคมี (ว.034) หลัง การสอน เสริมตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

5.1 เมื่อดำเนินการสอนเสริมจบบทที่ 10 เรื่อง สมดุลเคมีก็สอบนักเรียนด้วย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา เคมี ฉบับที่ 1 และเมื่อสอนเสริมจบบทที่ 11 เรื่อง สมดุลของ กรดและ เบส และบทที่ 12 เรื่อง ปฏิกิริยาของ กรดและ เบส ก็สอบนักเรียน ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา เคมี ฉบับที่ 2

5.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา เคมี มาตรวจให้คะแนนและ หาคะแนนรวมจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา เคมีทั้ง 2 ฉบับ ของนักเรียน แต่ละคน

5.3 ก่อนนำคะแนนไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจะตัดคะแนนของนักเรียนที่ไม่ได้เข้ารับการสอบเสริมอย่างสม่ำเสมอหรือขาดสอบในแต่ละครั้งออก ดังนั้นจึงต้องทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนและมีylim เลขคณิตของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประสิทธิภาพต้นระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ระหว่างนักเรียนอ่อนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองและระหว่างนักเรียนเก่งกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองอีกครั้งหนึ่ง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์ความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

6.1.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแต่ละฉบับโดยใช้สูตรของเพลมเบอร์ตัน เอ จอห์นสัน (Johnson) (ประกอบ กรรณสูต 2525 : 34)

$$p = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

p = ความยาก

R_u = จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R_l = จำนวนคนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งต้องมีส่วนร่วมเท่ากัน

6.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแต่ละฉบับโดยใช้สูตรที่ดัดแปลงมาจากสูตรของวอร์เรน ซี ฟอร์ดเลย์ (Findley) (ประกอบ กรรณสูต 2525 : 34)

$$D = \frac{R_u - R_l}{f}$$

D = อำนาจจำแนก
 R_u = จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
 R_l = จำนวนคนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
 f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งต้องมีจำนวนเท่ากัน

6.1.3 หาความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแต่ละฉบับโดยใช้สูตรคูเดอริชอาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson Formular 20) (ประคอง กรรณสูต 2525 : 46)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

r_{xx} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
 n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 p = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้อง
 q = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
 $\sum pq$ = ผลรวมของ pq ของทุก ๆ ข้อ
 S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

6.2 หาค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้น และคะแนนสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของตัวอย่าง ประชากรต่อไปนี้

- 6.2.1 นักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
- 6.2.2 นักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
- 6.2.3 นักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สูตรที่ใช้ในการหามัชฌิมเลขคณิต คือ

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} \quad (\text{ประกอบ การณ์สุด 2525 : 80})$$

$$\bar{X} = \text{มัชฌิม เลขคณิต}$$

$$\sum fX = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

6.3 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้นและคะแนนสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของตัวอย่างประชากรต่อไปนี้

- 6.3.1 นักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
- 6.3.2 นักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
- 6.3.3 นักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สูตรที่ใช้หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัดแปลงมาจาก ประกอบ การณ์สุด (2525 : 134)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum f (X-\bar{X})^2}{N-1}}$$

$$S_x = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$\sum f (X-\bar{X})^2 = \text{ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนกับมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทุกจำนวน}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

6.4 ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033)

ประชากรต้นของตัวอย่างประชากรต่อไปนี้ โดยวิเคราะห์ค่าเอฟ (F-test) คือ

6.4.1 นักเรียนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

6.4.2 นักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

6.4.3 นักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

สูตรในการวิเคราะห์ค่าเอฟ (F-test) (ประกอบ กรรณสูตร

2525 : 134)

$$F = \frac{S_{x1}^2}{S_{x2}^2}$$

F = ค่าอัตราส่วนวิกฤต

S_{x1}^2 = กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ที่มากกว่า

S_{x2}^2 = กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ที่น้อยกว่า

6.5 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของข้อมูล

ต่อไปนี้ โดยการวิเคราะห์ค่าที (t-test) คือ

6.5.1 เปรียบเทียบคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำปีภาคต้น
ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

6.5.2 เปรียบเทียบคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำปีภาคต้น
ของนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

6.5.3 เปรียบเทียบคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำปี
ภาคต้นของนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าที (t-test)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} \quad (\text{ประกอบ กรรณสูตร 2525:95})$$

t	=	ค่าอัตราส่วนวิกฤต
\bar{X}_1	=	มัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	=	มัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่ 2
Σx_1^2	=	ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนน กับมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทุกจำนวนใน กลุ่มที่ 1
Σx_2^2	=	ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนน กับมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทุกจำนวนใน กลุ่มที่ 2
N_1	=	จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่มที่ 1
N_2	=	จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่มที่ 2

6.6 หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้นกับคะแนนสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

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

(ประกอบ กรรณสูต 2525 : 135)

r_{xy}	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
N	=	จำนวนตัวอย่างประชากรทั้งหมด
X	=	คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้น
Y	=	คะแนนสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034)

6.7 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของข้อมูลต่อไปนี้

6.7.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034)

ระหว่างนักเรียนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

6.7.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034)

ระหว่างนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

6.7.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034)

ระหว่างนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าที (t-test) คือ

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2)(1-r^2_{xy})}}$$

(ประกอบ กรรณสูตร 2525 : 136)

t	=	ค่าอัตราส่วนวิกฤต
\bar{X}_1	=	มัธยัมเลขคณิตของกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	=	มัธยัมเลขคณิตของกลุ่มที่ 2
σ_{x_1}	=	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนน กลุ่มที่ 1
σ_{x_2}	=	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนน กลุ่มที่ 2