



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง - เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรม อภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน โดยมีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารต่าง ๆ
2. เลือกตัวอย่างประชากร
3. สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย
4. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น
5. วิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเอกสารต่าง ๆ

เพื่อเป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางในการวิจัย การสร้างแผนการสอนและการสร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ วารสาร และรายงานการวิจัยต่าง ๆ ทั้งภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสอบ และการอภิปราย

การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์ โปรแกรม 3 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พญาไท ซึ่งเป็นโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน

ตัวอย่างประชากรได้จากการเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน โดยเลือกห้องที่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการสอบวิชาเคมีประจำบทที่ 1 และค่าความแปรปรวนของคะแนนไม่แตกต่างกันได้ 2 ห้อง นำนักเรียนแต่ละห้องมาจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนได้อภิปรายกันอย่างทั่วถึง และทำการทดลองร่วมกัน ปรากฏว่าห้องเรียนที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 51 คน จัดกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คนได้ 12 กลุ่มและ 3 คนได้ 1 กลุ่ม ห้องเรียนที่ 2 มีนักเรียนจำนวน 54 คน จัดกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คนได้ 11 กลุ่ม และ 5 คนได้ 2 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงเลือกตัวอย่างประชากรจากกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน เท่านั้น จะได้ตัวอย่างประชากรห้องละ 10 กลุ่มย่อย รวม 40 คน แล้วจับสลากให้ห้องหนึ่ง เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนอีกห้องหนึ่ง เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการสอนสองแบบ คือ แผนการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน กับแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน¹
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี บทที่ 2 และบทที่ 3 จำนวนบทละ 30 ข้อ รวม 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง²
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง³

¹ ทุกรายละเอียดในภาคผนวก ก.

² ทุกรายละเอียดในภาคผนวก ข.

³ ทุกรายละเอียดในภาคผนวก ข.

ก. การสร้างแผนการสอน

- 1) กำหนดเนื้อหา โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
 - ก) เป็นบทเรียนที่ตรงตามหลักสูตรวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2524
 - ข) นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

จากหลักเกณฑ์ข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาวิชาเคมี บทที่ 2 และบทที่ 3 เพื่อใช้ดำเนินการสอน

- 2) เขียนบทเรียน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้
 - ก) ศึกษาหลักสูตรวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 แบบเรียนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1 และคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ข) สร้างแผนการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรม รมอภิปราย ระหว่างครู กับนักเรียน กับแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน โดยใช้เนื้อหาจากแบบเรียนวิชาเคมีเล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทที่ 2 และ บทที่ 3 และ จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับการสอนแบบสืบสอบทั้งสองแบบมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนดังนี้

บทที่ 2 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 แบ่งเป็น 5 หน่วย คือ
หน่วยที่ 1 มวลของสารในระบบ

- ระบบปิดและระบบเปิด
- กฎทรงมวล
- กฎสัดส่วนคงที่

หน่วยที่ 2 อะตอม

- ทฤษฎีอะตอมของกาลตัน
- มวลอะตอม

หน่วยที่ 3 ปฏิกริยาเคมีของก๊าซ

- กฎของเกย์ลูสแซค
- กฎของอาโวกาโดร

หน่วยที่ 4 โมเลกุล

- ขนาดของโมเลกุล
- มวลโมเลกุล

หน่วยที่ 5 โมล

- โมลและเลขอาโวกาโดร
- ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับมวล
- ปริมาตรต่อโมลของก๊าซ

บทที่ 3 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 2 แบ่งเป็น 4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 สูตรเคมี

- สูตรอย่างง่าย
- สูตรโมเลกุล
- สูตรโครงสร้าง
- การคำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล
- การคำนวณมวลเป็นร้อยละของธาตุจากสูตร

หน่วยที่ 2 ความเข้มข้นของสารละลาย

- ร้อยละโดยมวลต่อมวล
- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
- ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
- โมแลล , โมลคอลลิตร
- การเตรียมสารละลาย
- การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย

หน่วยที่ 3 สมการ เคมี

- การเขียนสมการ เคมี
- ความหมายของสมการที่ดุลแล้ว
- การคำนวณจากสมการ เคมี

หน่วยที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารในสมการ เคมี

- ความสัมพันธ์ของจำนวนโมลกับมวลของสารในสมการ เคมี
- ความสัมพันธ์ของจำนวนโมลกับปริมาตรของก๊าซที่ S.T.P. ในสมการ เคมี

แผนการสอนทั้งสองแบบประกอบด้วย ชื่อเรื่อง เวลาที่ใช้สอน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อเรื่อง สื่อการเรียน กิจกรรมการสอนแบบสืบสอบแบบอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน กิจกรรมการสอนแบบสืบสอบแบบอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน และประเมินผล

กิจกรรมการสอนแบบสืบสอบแบบอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน แล้วเริ่มชั้นสอนเนื้อหาของบทเรียน โดยครูกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนทราบ แล้วร่วมอภิปรายกับนักเรียนในเนื้อหาของบทเรียนจนได้ข้อสรุป บางตอนมีการทดลองประกอบ

กิจกรรมการสอนแบบสืบสอบแบบอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน แล้วเริ่มชั้นสอนเนื้อหาของบทเรียน โดยครูกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนทราบ และกำหนดหัวข้อในการอภิปราย ซึ่งเป็นปัญหาประมาณ 3-5 ข้อ นักเรียนในกลุ่มย่อยจะศึกษาเนื้อหาของบทเรียนจากหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 บางบทเรียนมีหนังสืออ้างอิงประกอบ แล้วร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มจนได้คำตอบของปัญหานั้น ๆ เขียนรายงานผลสรุปที่ไ้กลุ่มละ 1 ฉบับ จากนั้นให้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งออกมารายงานผลสรุปหน้าชั้น เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นได้อภิปรายปัญหาคังกล่าวร่วมกัน บางตอนจะมีการทดลองประกอบ เช่น เกี่ยวกับกิจกรรมแบบแรก

ผู้วิจัยนำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ นำมาแก้ไขปรับปรุง หลังจากนั้นจึงนำไปใช้

ข. การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

- 1) ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบจากหนังสือ และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาควิชาและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาเคมี บทที่ 2 และบทที่ 3 เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีความตรงตามเนื้อเรื่อง
- 3) เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) ตามเนื้อหาที่กำหนดจำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 3 จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 4 คำเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดข้อละ 1 คำตอบ

ข้อสอบแต่ละฉบับจะแบ่งจำนวนข้อสอบ โดยให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่ใช้สอนในแต่ละหน่วย ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 2 แบ่งเป็น 5 หน่วย ดังนี้		
หน่วยที่ 1	มวลของสารในระบบ	จำนวน 11 ข้อ
หน่วยที่ 2	อะตอม	จำนวน 5 ข้อ
หน่วยที่ 3	ปฏิกิริยาเคมีของก๊าซ	จำนวน 9 ข้อ
หน่วยที่ 4	โมเลกุล	จำนวน 7 ข้อ
หน่วยที่ 5	โมล	จำนวน 8 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 3 แบ่งเป็น 4 หน่วย ดังนี้		
หน่วยที่ 1	สูตรเคมี	จำนวน 17 ข้อ
หน่วยที่ 2	ความเข้มข้นของสารละลาย	จำนวน 12 ข้อ
หน่วยที่ 3	สมการเคมี	จำนวน 4 ข้อ

หน่วยที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสาร

ในสมการเคมี

จำนวน 7 ข้อ

- 4) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปหาความตรงตามเนื้อหาเพิ่มเติม (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจ แล้วแก้ไขปรับปรุง
- 5) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวิชาเคมีบทที่ 2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 93 คน ซึ่งเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว โดยใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 3 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พัฒนาการ จำนวน 94 คน ซึ่งเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว โดยใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

- 6) นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
- 7) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาระดับความยาก (Level of Difficulty) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 33% และใช้สูตร¹

$$\text{ระดับความยาก } (P) = \frac{R}{T}$$

เมื่อ R = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

T = จำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524) หน้า 36.

หาอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 33% และใช้สูตร¹

$$\text{ค่าอำนาจ (D)} = \frac{R_U - R_L}{T/2}$$

เมื่อ R_U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T = จำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

- 8) นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบโดยเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป² และเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบที่ได้ทั้ง 2 ฉบับ มาใช้เพียงฉบับละ 30 ข้อ โดยพิจารณาจากระดับความยาก อำนาจจำแนก ภาษาที่ใช้ และความครอบคลุมเนื้อหาที่สอนของข้อสอบ
- 9) นำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ที่ได้ขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีจำนวนและลักษณะเหมือนชุดเดิม ใช้เวลาสอบฉบับละ 50 นาที
- 10) นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson Formula 20)³

¹ ประคอง วรรณสุต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 36.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 45.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 55.

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

r_{tt} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้อง

q = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด

s_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ข้อสอบพบว่า ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.63 มีความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีความเที่ยงเท่ากับ .83 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.67 มีความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีความเที่ยงเท่ากับ .87

ค. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบสืบสอบแบบจักษุกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน

แบบสอบถามนี้มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ ข้อความในแบบสอบถามเป็นข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นต่อกิจกรรมที่จัดขึ้นในการเรียนการสอน ซึ่งมีทั้งข้อความเชิงนิมิตและเชิงนิเสธ และมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต ให้ 5 คะแนน เมื่อตอบว่า มากที่สุด
 4 คะแนน เมื่อตอบว่า มาก
 3 คะแนน เมื่อตอบว่า ปานกลาง
 2 คะแนน เมื่อตอบว่า น้อย
 1 คะแนน เมื่อตอบว่า น้อยที่สุด

- ข้อความเชิงนิเสธ ให้ 5 คะแนน เมื่อตอบว่า น้อยที่สุด
 4 คะแนน เมื่อตอบว่า น้อย
 3 คะแนน เมื่อตอบว่า ปานกลาง
 2 คะแนน เมื่อตอบว่า มาก
 1 คะแนน เมื่อตอบว่า มากที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ นำมาปรับปรุง หลังจากนั้นจึงนำไปใช้

การดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยได้เข้าพบกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 ห้อง แล้วแบ่งนักเรียนแต่ละห้องเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยวิธีจับสลาก เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนหญิงและนักเรียนชายคละกันไป หลังจากนั้นได้ชี้แจงวิธีการ เรียนในกลุ่มที่มีการจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน และกลุ่มที่มีการจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน
2. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 ห้อง ตามแผนการสอน เป็นเวลาประมาณ 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ตั้งแต่วันที่ 5 กรกฎาคม - 24 กันยายน 2525 (ดูแผนการสอนภาคผนวก)
3. เมื่อเรียนจบแต่ละตอนของบทเรียน ให้นักเรียนทดสอบย่อย (quiz) ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจและสนใจเรียน
4. เมื่อเรียนจบบทที่ 2 ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวิชาเคมีบทที่ 2 ใช้เวลา 50 นาที และเมื่อเรียนจบบทที่ 3 ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวิชาเคมีบทที่ 3 ใช้เวลา 50 นาที นำคะแนนที่ได้ทั้งสองครั้งมารวมกันเป็นคะแนนที่แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
5. เมื่อทำแบบทดสอบวิชาเคมี บทที่ 3 เสร็จแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน ทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบสืบสอบแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ก. เปรียบเทียบมัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่ได้จากการทดสอบนักเรียนทั้งสองครั้งมารวมกัน และหาค่าทางสถิติตามลำดับ ดังนี้

1. หามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของแต่ละกลุ่มโดยใช้สูตร¹

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

เมื่อ \bar{X} = มัธยิมเลขคณิต

f = ความถี่

X = คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม

N = จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร²

$$s^2 = \frac{\sum fx^2 - [(\sum fx)^2/n]}{n - 1}$$

เมื่อ s^2 = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละกลุ่ม

f = ความถี่

X = คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม

n = จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม

¹ประคอง กรรณสูต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 96.

²Gene V. Glass and Julian C. Stanly, Statistical Methods in Education and Psychology, (Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, 1970), pp. 79-83.

3. ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีทดสอบค่าเอฟ (F-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยใช้สูตร¹

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

เมื่อ F = อัตราส่วนวิกฤต (ค่า F)

s_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1

s_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2

4. หลังจากทดสอบแล้วพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงเปรียบเทียบมัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้วิธีทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตร²

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

เมื่อ t = อัตราส่วนวิกฤต (ค่า t)

\bar{X}_1 = ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มควบคุม

\bar{X}_2 = ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลอง

s_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม

s_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง

n_1 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม

n_2 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง

¹Gene V. Glass and Julian C. Stanly, Statistical Methods in Education and Psychology, p. 304.

²Ibid., p. 295..

ข. วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบสืบสอบแบบจักษุภิกรรม
อภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน โดยนำคะแนนค่าความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละข้อ มา
หาค่าทางสถิติตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่ามัธยิมเลขคณิตโดยใช้สูตร¹

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

เมื่อ \bar{X} = มัธยิมเลขคณิต

f = ความถี่

X = คะแนนของความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละข้อ

N = จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร²

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left[\frac{\sum fX}{N}\right]^2}$$

เมื่อ s_x = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

f = ความถี่

X = คะแนนของความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละข้อ

n = จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ ประคอง วรรณสุต, สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 94.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 96.

3. นำค่ามัธยิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มาจัดระดับความคิดเห็น
เห็นของนักเรียนในแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

4.56 – 5.00	มากที่สุด
3.56 – 4.55	มาก
2.56 – 3.55	ปานกลาง
1.56 – 2.55	น้อย
1.00 – 1.55	น้อยที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย