

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ ครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2523 จำนวน 20 คน และนักเรียนที่กำลังเรียนในระดับชั้นดังกล่าวจำนวน 882 คน โดยการสุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 ห้องเรียน จาก 9 โรงเรียน ดังแสดงในภาคผนวก ก.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ คิลก อุทะนุก ไค่ปรับปรุงคัดแปลงมาจาก science Laboratory Interaction Categories (SLIC) ซึ่งแบบวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นี้ประกอบด้วยพฤติกรรมที่แสดงออกทางวาจา และพฤติกรรมที่ไม่ได้แสดงออกทางวาจา ทั้งของครูและของนักเรียน โดยแต่ละพฤติกรรมจะกำกับไว้ด้วยเลขรหัส 1 ถึง 20 เป็นพฤติกรรมของครู 13 ประเภท พฤติกรรมของนักเรียน 6 ประเภท และการเงี้ยวหรือดับสนวนวาย รายละเอียดของพฤติกรรมดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบจำนวน 45 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้สร้างขึ้นโดยอาศัยนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)

ของทักษะต่าง ๆ ตามแนวของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science, **AAAS.**) ซึ่งผู้อำนวยการในสาขาวิชาต่าง ๆ ลงความเห็นว่า แบบทดสอบสามารถวัดทักษะ การสังเกต การเลือก และการใช้เครื่องมือ การบันทึกและสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป การสร้างสมมุติฐาน การออกแบบ การทดลอง การคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติได้

แบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.66 มีค่าอำนาจจำแนกและมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 45 ข้อ

การฝึกใช้แบบวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเทคนิค วิธีการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงจาก Science Laboratory Interaction categories (SLIC) โดย คิลก อุทะนุก จนเข้าใจ และจดจำพฤติกรรมกับ สัญลักษณ์ต่าง ๆ จนแม่นยำ

2. ทำการฝึกบันทึกพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน โดยได้รับการแนะนำจาก **คุณคิลก อุทะนุก จนมีความชำนาญ**

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการสังเกตและจดบันทึก พฤติกรรมการเรียนการสอนจากห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยจดบันทึกเป็นสัญลักษณ์แทนพฤติกรรมที่ไคพบ ในการสังเกตการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะใช้เวลา 50 นาที บันทึก 3 วินาทีต่อ 1 ครั้ง เมื่อเริ่มบันทึกและตอนจบการบันทึกจะใช้สัญลักษณ์หมายเลข 20 ซึ่งวิธีการเช่นนี้ได้ดัดแปลงมาจากวิธีการที่แพลนเคอร์ส ได้กำหนดไว้ การเก็บข้อมูลกระทำโดยการเข้าไปสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมในห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะถูกสังเกตและบันทึกพฤติกรรมรวม 3 ครั้ง แต่ละครั้งจะห่างกันประมาณ 1 สัปดาห์ และในการเริ่มสังเกต

พฤติกรรมแต่ละครั้งจะรอให้ครูเริ่มเข้าสูบทเรียน และจะทิ้งช่วงเวลาไปประมาณ 3-5 นาที เพื่อคลายความกังวลและตื่นตัวของครูและนักเรียน แล้วจึงเริ่มจับบันทึกพฤติกรรม

2. เมื่อทำการเก็บข้อมูลโดยการบันทึก กิริยารวมในห้องเรียนครบทั้ง 20 ห้องเรียน แล้วก็ทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการหามัชฌิมเลขคณิต¹ (Aritnematic mean)

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

\bar{x} แทน มัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

2. แบ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 20 กลุ่ม ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากมาหาน้อย แล้วจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้มัธยฐาน (Median) โดยใช้สูตร²

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2513), หน้า 40.

² ลิขิต เทอศสิทธิ์ศักดิ์, หลักสถิติ (พระนคร : สีส้มการพิมพ์, 2513), หน้า 101.

$$\text{มัธยมฐาน} = \frac{N + 1}{2}$$



N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. นำพฤติกรรมกรเรียนการสอนที่สังเกตและจดบันทึกได้ แต่ละกลุ่มตัวอย่างบันทึกลงในตารางมิติ
4. หาผลรวมของพฤติกรรมกรเรียนการสอนแต่ละประเภทในตารางมิติ
5. หาร้อยละของพฤติกรรมกรเรียนการสอนแต่ละประเภทในตารางมิติ โดยแยกตามกลุ่มตัวอย่างทั้ง 20 กลุ่ม (ตารางมิติของ 20 กลุ่มตัวอย่าง ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)
6. นำผลรวมของพฤติกรรมกรเรียนการสอนแต่ละประเภทในตารางมิติมาหาค่าอัตราส่วนต่อไปนี้
 - 6.1 อัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมกรของนักเรียน และพฤติกรรมกรของครู

$$= \frac{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภท 14} - 19}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภท 1} - 14}$$
 - 6.2 อัตราส่วนการใช้คำตามในแนวกว้างกับการใช้คำตามทั้งหมดของครู

$$= \frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 2}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 1 และ 2}}$$
 - 6.3 อัตราส่วนระหว่างนักเรียนทดลองกับการบรรยายของครู

$$= \frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 18}}{\text{ความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 5}}$$
 - 6.4 อัตราส่วนระหว่างนักเรียนแสดงความคิดเห็น เริ่มกับการใช้แนวทาง

ของครู

$$= \frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรม ประเภทที่ 15}}{\text{ความถี่ของพฤติกรรม ประเภทที่ 3}}$$

6.5 อัตราส่วนระหว่างการตอบสนองนักเรียนด้วยการตั้งคำถามใหม่
ของครู กับการตอบสนองนักเรียนด้วยการบรรยายของครู

$$\frac{\text{ผลรวมของความถี่พฤติกรรมในช่อง (14-1) + (14-2) + (15-1) + (15-2)}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมในช่อง (14-1)+(14-2)+(15-1)+(15-2)+(14-5)+(15-5)}}$$

6.6 อัตราส่วนระหว่างการใช้คำถามของครูกับการบรรยายของครู

$$\frac{\text{ผลรวมความถี่พฤติกรรมประเภท 1 + 2}}{\text{ผลรวมความถี่พฤติกรรมประเภท 1 + 2 + 5}}$$

6.7 อัตราส่วนระหว่าง ครูใช้การกระตุ้นกับการควบคุมพฤติกรรมของ
นักเรียน

$$\frac{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภท 1 + 2 + 4 + 7 + 11}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภท 1 + 2 + 4 + 7 + 11 + 3 + 8}}$$

6.8 อัตราส่วนระหว่างการพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นเริ่มของนักเรียนกับ
การใช้คำพูดทั้งหมดของนักเรียน

$$\frac{\text{ความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 15}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 15 + 14}}$$

7. นำอัตราส่วนของพฤติกรรมทั้ง 8 อัตราส่วนพฤติกรรมของ 20 กลุ่ม
ตัวอย่างมาจำแนกตามกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของค่าเฉลี่ย คะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

8. กำหนดค่า t เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้สูตร¹

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่ใช้เปรียบเทียบ

$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$ หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

9. กำหนดค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนพฤติกรรมในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามข้อ 7 เพื่อนำไปศึกษาหาความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม โดยใช้สูตร²

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทน มัชฌิมเลขคณิต

$\sum x$ แทน ผลรวมของอัตราส่วนพฤติกรรมในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

¹ เจริญ จันทลักษณ์, สถิติวิธีวิเคราะห์และแผนงานวิจัย (พระนคร : โรงพิมพ์ประเสริฐศิริ, 2513), หน้า 80 - 83.

² ประคอง กรวรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 50.

10. เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราส่วนพฤติกรรมต่าง ๆ ระหว่างกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (The Groups-with in Treatments) โดยใช้สูตร¹

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS
ระหว่างกลุ่ม	$S_A = \sum^a \sum^{n_i} (\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$a - 1$	S'_A
ภายในกลุ่ม	$S_E = \sum^a \sum^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	$n - a$	S'_E
ทั้งหมด	$S_T = \sum^a \sum^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	$n - 1$	S'_T

SS	คือ ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)
S_A	คือ ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
S_E	คือ ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองภายในกลุ่ม
S_T	คือ ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองของทั้งหมด
df	คือ ชั้นของความเป็นอิสระ
a	คือ จำนวนกลุ่ม
n	คือ จำนวนทั้งหมดทุกกลุ่มรวมกัน
MS	คือ ความแปรปรวนของข้อมูลซึ่งหาได้จากการหาร SS ด้วย df
S'_A	คือ ค่าเฉลี่ยของผลบวกของกำลังสองระหว่างกลุ่ม
S'_E	คือ ค่าเฉลี่ยของผลบวกของกำลังสองภายในกลุ่ม
S'_T	คือ ค่าเฉลี่ยของผลบวกของกำลังสองของทั้งหมด

¹Taro Yamane., Statistics : An Introduction Analysis;
(New York : Harper & Row, 1973), p. 337.

F คือ อัตราส่วนความแปรปรวนของฟิชเชอร์ (Fisher-ratio) ซึ่งหาได้จากการหารความแปรปรวนระหว่างกลุ่มด้วยความแปรปรวนภายในกลุ่ม

จากการทดสอบค่า เอฟ ถ้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก็แสดงว่า อัตราส่วนของพฤติกรรมนั้นๆ มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง กับกลุ่มที่มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ แต่ถ้าไม่แตกต่างกันก็แสดงว่าอัตราส่วนต่างๆ ของพฤติกรรมนั้นๆ ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มดังกล่าว