

วิธีดำเนินงานและการรวบรวมข้อมูล

จุดประสงค์เบื้องต้นของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาแบบของกริยาร่วมทางวาจาที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์ที่คิดค้น โดยผู้วิจัยทำการสอนบทเรียนฝึกทักษะขบวนการวิทยาศาสตร์แก่กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม โดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่างกัน

ลักษณะประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาวิทยาลัยครูธนบุรี ชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ซึ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 (ชีววิทยา) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2518 จำนวน 3 หมู่เรียน เป็นชาย 53 คน หญิง 67 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวิเคราะห์กริยาร่วมทางวาจาระหว่างครูและนักเรียนของฟลานเดอร์ส (Flanders' Interaction Analysis Technique) เครื่องมือมีลักษณะเป็นการกำหนดกริยาร่วมทางวาจา สามประเภท โดยแยกออกเป็นพฤติกรรมละเอียดดังนี้

ประเภทที่ 1 : พฤติกรรมที่แสดงออกทางวาจาของครู แยกย่อยเป็นอิทธิพลทางอ้อม 4 ชนิด คือ การยอมรับความรู้สึกรักของนักเรียน การชมเชย หรือการสนับสนุนให้กำลังใจ การยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนและการถาม อิทธิพลทางตรงมี 3 ชนิด คือ การบรรยาย การให้แนวทาง และการวิจารณ์หรือการใช้อ่านาจรู

ประเภทที่ 2 : พฤติกรรมที่แสดงออกทางวาจาของนักเรียน ประกอบด้วย นักเรียนพูด -ตอบคำถามครู และนักเรียนพูด -แสดงความคิดเห็นริเริ่ม

ประเภทที่ 3 : พฤติกรรมที่ไม่ได้แสดงออกทางวาจา คือ การอ่านายฉบับสน

2. เปรียบเทียบเสียง ใช้บันทึกเสียงขณะผู้วิจัยทำการสอนบทเรียนฝึกทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่า I/D ratio
3. แบบสอบถามทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวจากตัวอย่างแบบทดสอบและหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตร BSCS, และแบบสอบชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของหลักสูตร Scottish Certificate 1968 แบบสอบถามมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษารายละเอียด, ฝึกหัดการใช้เทคนิคการวิเคราะห์รวมทางวาจา และฝึกหาความเที่ยงของเครื่องมือ บันทึกกริยารวมทางวาจาของฟลานเดอร์ส
2. สร้างแบบทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์
 - 2.1 สุ่มตัวอย่างข้อคำถามที่จะใช้ในแบบสอบ
 - 2.2 สร้างแบบสอบ
 - 2.3 นำแบบสอบไปทดลองสอบ
 - 2.4 วิเคราะห์และปรับปรุงแบบสอบ
3. สร้างบทเรียน
4. เลือกตัวอย่างประชากร
5. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนทำการสอน
6. สอนบทเรียนฝึกทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์
7. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างภายหลังการสอน
8. รวบรวมข้อมูลที่ไคจากการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล

การฝึกหลักการใช้เทคนิคการวิเคราะห์กริยารวมทางวาจาของฟลานเคอร์ส

ผู้วิจัยศึกษาประเภทของกริยารวมทางวาจาตลอดจนวิธีวิเคราะห์กริยารวมทางวาจาตามแนวของฟลานเคอร์ส จนเข้าใจและจำได้อย่างแม่นยำ แล้วจึงฝึกการบันทึกพฤติกรรมโดยปฏิบัติตามลำดับขั้นดังนี้

- ก. บันทึกเครื่องหมายทุก 3 วินาที โดยการนับ 1 ถึง 3 ในใจอย่างช้า ๆ
 - ข. บันทึกรหัส 1,2,3.....ซึ่งแสดงพฤติกรรมประเภทต่าง ๆ อย่างช้า ๆ ทุก ๆ 3 วินาที
 - ค. บันทึกพฤติกรรมจากบทเรียนสั้น ๆ ซึ่งบันทึกเพ็ไว้
 - ง. บันทึกพฤติกรรมจากการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน และบันทึกเพ็ไว้ด้วย แล้วนำมาฝึกอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงของการบันทึกขณะมีการเรียนการสอนจริงกับการบันทึกจากเพ็บันทึกเสียง
 - จ. สร้างบทเรียนสั้น ๆ เพื่อทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวน 2 บทเรียน บทเรียนเหล่านี้ผู้วิจัยกำหนดให้มีค่า I/D ratio ในระดับสูง ปานกลาง ต่ำ ต่างกัน บันทึกเสียงขณะทำการสอนไว้ทั้งสามครั้ง แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่า I/D ratio
- รวมการฝึกทั้งหมด 15 วัน วันละ 1-2 ชั่วโมง

การหาความเที่ยงของเครื่องมือ

ผู้วิจัยฝึกหาความเที่ยงของเครื่องมือโดยทดลองฝึกกับผู้ที่มีความรู้และความชำนาญในการสังเกตกริยารวมทางวาจาในห้องเรียน แต่ส่วนใหญ่ผู้วิจัยหาความเที่ยงจากการหาสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้จากบทเรียนเดียวกัน คือผู้วิจัยบันทึกพฤติกรรมจากเพ็บันทึกการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยทำซ้ำในบทเรียนเดียวกัน ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ แล้วนำผลการบันทึกแต่ละครั้งมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ โดยการประเมินค่า P_i จากกราฟ (ดูภาคผนวก) ซึ่งฟลานเคอร์สได้แปลงจากการหาสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ของสกอต (Scott's Coefficient Reliability) ฝึกจนได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ระหว่างผลการวิเคราะห์ครั้งต่าง ๆ ของบทเรียนเดียวกันตั้งแต่ .85 ขึ้นไป

แบบสอบทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์

แบบสอบทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวจาก ตัวอย่างแบบสอบและหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตร BSCS และแบบสอบชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของ หลักสูตร Scottish Certificate 1968 จำนวนข้อคำถามของแบบสอบได้จากการ สุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้จำนวนข้อของทักษะแต่ละทักษะที่ตรงการวัดเท่าเทียมกัน

แบบสอบมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีตัวเลือก 5 ตัว การให้คะแนนแต่ละข้อเป็นแบบ 0,1 คือตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน แบบสอบที่สร้างขึ้น ครั้งแรกมีข้อคำถาม 60 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบไปทดสอบกับนักศึกษา วิทยาลัยครูสวนสุนันทาในระดับชั้นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัย จำนวน 150 คน เพื่อทำการวิเคราะห์ขอ ภายหลังจากการวิเคราะห์ข้อใดข้อที่ไม่ต้องการออก และ เปลี่ยนแปลงข้อเลือกบางข้อให้เหมาะสม ข้อสอบที่วิเคราะห์แล้วรวม 40 ข้อ นำแบบสอบครั้งหลังนี้ไปทดสอบกับนักศึกษาวิทยาลัยครูเชียงใหม่ในระดับชั้น และปีเดียวกัน จำนวน 80 คน ผลการวิเคราะห์ครั้งที่สอง ได้ข้อคำถามรวม 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ค่าระดับความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 เนื่องจากทักษะ เชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรใหม่ ยากต่อการที่จะหาแบบสอบอื่น ๆ มา เป็นเกณฑ์ในการหาความตรง ผู้วิจัยจึงหาความตรงของแบบสอบ โดยหาความตรง ความปรกฏ (Face validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน และ ประธานมิตร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวม 12 ท่านเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 12 ท่าน ก็มีรายงานตามภาคผนวก ช. รับรองว่าคำถาม แต่ละข้อวัดได้ตรงตามคุณสมบัติและทักษะต่าง ๆ ตามที่ให้นิยามไว้

เนื่องจากนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีพวิทยา มีจำนวน 3 หมู่ รวม 129 คน เท่าจำนวนกลุ่มที่ต้องการใช้ในการวิจัยพอดี นักศึกษามกคนจึงได้รับเลือกเป็นตัวอย่างประชากรของการวิจัยครั้งนี้ แต่เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบแบบสอบถามทั้งก่อนและหลังการเรียนจึงใช้วิธีสุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างเท่ากันทุกกลุ่ม คือ กลุ่มละ 40 คน

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา (Simple random sampling) ได้แก่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำ (Low I/D ratio)

กลุ่มที่ 2 : สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับปานกลาง (Medium I/D ratio)

กลุ่มที่ 3 : สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูง (High I/D ratio)

การกำหนดค่า I/D ratio ใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

Low I/D ratio มีค่าต่ำกว่า .3 ลงไป

Medium I/D ratio มีค่าระหว่าง .3 ถึง .55

High I/D ratio มีค่าสูงกว่า .56 ขึ้นไป

การสร้างบทเรียนฝึกทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างบทเรียนโดยสุ่มหัวข้อเรื่องที่จะใช้สอนโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดาจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ให้ได้เรื่องครบจำนวนทักษะที่ต้องการสอน จากนั้นจึงสร้างบทเรียน ด้วยการกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวนบทเรียนรวมทั้งสิ้น 5 บทเรียน บทเรียนละ 1 ทักษะ

การสอบและการทดลองสอนทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์

เมื่อฝึกบันทึกพฤติกรรมจนมีความคล่องและไคลการวิเคราะห์ที่แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มด้วยแบบสอบทักษะเชิงซ้อนของขบวนการวิทยาศาสตร์แล้ว จึงเริ่มสอนบทเรียนฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แก่กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยทำการสอนต่างกันทักษะละ 1 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มได้รับการฝึกทักษะเดียวกันในสัปดาห์เดียวกันเสมอ

ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงขณะทำการสอนทุกครั้ง แล้วนำผลจากการบันทึกมาวิเคราะห์หาค่า I/D Ratio ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่า I/D Ratio ข้างในบทเรียนเดียวกันของทุกทักษะและทุกกลุ่มทดลอง โดยเว้นระยะการฝึกซ้ำแต่ละบทเรียนห่างกัน 5-7 วัน ทั้งนี้เพื่อรักษาความเที่ยงของการบันทึกพฤติกรรมให้ค่า I/D Ratio ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

หลังจากจบการสอนบทเรียนฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แล้ว ทุกกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบซ้ำอีกครั้งด้วยแบบสอบชุดเดิม

รวมระยะเวลาในการสอบและการสอน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 30-50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ของการบันทึกพฤติกรรมโดยวิธีของสก็อต¹
2. แจกแจงความถี่ของข้อมูลจากบทเรียน ลงในตารางวิเคราะห์ซึ่งเรียกว่า ตารางมิติ (Matrix) เพื่อคำนวณหาค่า I/D ratio โดยใช้สูตร²

¹Edmund J. Amidon and John B. Hough. Interaction Analysis : Theory, Research and Application. (Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1971), p. 161-165.

²Ibid., p. 131.

$$\frac{I}{D} = \frac{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 1+2+3+4}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพฤติกรรมประเภทที่ 1+2+3+4+5+6+7}}$$

3. วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)³ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะเชิงซ้อนของขบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

4. วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Covariance)⁴ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่าง

5. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการเรียนรู้ทักษะขบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยการทดสอบค่าที (t-test)⁵

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³B.J.Winer. Statistical Principles in Experimental Design. (New York : McGraw-Hill Book Company, 1962), p.55.

⁴Ibid., p.579-593.

⁵Allen L. Edwards. Statistical Methods for the Behavioral Sciences. (New York : Holt Rinehart & Winston, 1961), p.253-254.