

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และ ความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสาธิตเจียม กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสาธิต

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสุเหร่าบ้านไร่ ตั้งกักสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ จำนวนทั้งสิ้น 50 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีสาธิตเจียม กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีสาธิต การเลือกกลุ่มตัวอย่างมีวิธีการดังนี้ คือ

1. นำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมหน่วยพลังงานและสารเคมีในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วไปทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 50 คน
2. นำคะแนนของนักเรียนทั้ง 50 คน มาจัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน โดยให้คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกันมากที่สุด
3. นำคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มาหาค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ผลดังนี้

กลุ่มที่ 1	$\bar{x} = 23.4$	S.D. = 7.99
------------	------------------	-------------

กลุ่มที่ 2	$\bar{x} = 23.48$	S.D. = 7.92
------------	-------------------	-------------

4. นำคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (Variance) โดยการทดสอบค่า เอฟ (F-test) ได้ค่า เอฟ เท่ากับ 1.02 แต่ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่า เอฟ ในตารางเท่ากับ 1.98 แสดงว่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน การทดสอบค่า เอฟ ดังกล่าวใช้สูตร (ประกอบ กรรณสูตร



2525 : 134)

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (\sigma_1^2 > \sigma_2^2)$$

σ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนน

5. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยการทดสอบค่า t (t-test) ใดค่าที่เท่ากับ 0.003 แต่ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่า t ในตารางเท่ากับ 2.01 แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน การทดสอบค่า t ดังกล่าวใช้สูตรข้อมูลขนาดเล็กที่ตัวอย่างประชากรไม่สัมพันธ์กัน (ประคอง กรวรรณสุต 2525 : 98)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{(N_1 + N_2) - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

ฉะนั้นสรุปได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองสอนไม่แตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาด้วยตนเองซึ่งประกอบด้วยแผนการสอนแบบสาธิตเชิงขบ แผนการสอนแบบสาธิต แบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการสอนแบบสาธิตเชิงขบและแผนการสอนแบบสาธิตมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาการสอนแบบสาธิตเชิงขบจากหนังสือ Teaching Science by inquiry in the Secondary School โดย ซันด์และทรอบริจ (Sund, Throwbridge) และศึกษาคำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสาธิต เพื่อนำมาสร้างแผนการสอนและประยุกต์ให้เหมาะสมสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา

1.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และแผนการสอนหน่วย
พลังงานและสารเคมี กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกเนื้อหาในหน่วยพลังงานและสารเคมีซึ่งประกอบด้วย
3 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องแสง หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องไฟฟ้า และหน่วยย่อยที่ 3
เรื่องสารเคมี โดยคัดเลือกเฉพาะเนื้อหาที่สามารถสอนด้วยวิธีสาธิตได้

1.4 สร้างแผนการสอนแบบสาธิตเจียบและแผนการสอนแบบสาธิตโดยใช้เนื้อหา
เดียวกัน แบบละ 12 แผน รวม 24 แผน แต่ละแผนใช้เวลาสอน 3 คาบ แผนการสอนทั้ง
2 แบบมีส่วนประกอบที่เหมือนกันดังนี้คือ

- ก. ความคิดรวบยอด
- ข. วัตถุประสงค์
- ค. เนื้อหา
- ง. สื่อการเรียน
- จ. การดำเนินกิจกรรม
- ฉ. การวัดและประเมินผล

การดำเนินกิจกรรมประกอบด้วย

- 1) ชี้นำ เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่
ทราบคำตอบนั้นมาก่อน หรือเป็นการบอกคำตอบก่อนแล้วจึงตรวจ
สอบคำตอบ ซึ่งจะเป็นความรู้ที่ครูต้องการให้นักเรียนเกิดความคิด
รวบยอด
- 2) ขั้นสาธิตการทดลอง เป็นขั้นฝึกทักษะการสังเกตและทักษะบันทึก
ข้อมูลและสื่อความหมายให้แก่นักเรียน โดยการให้นักเรียนสังเกต
การสาธิตการทดลองของครู และบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในแบบ
บันทึกการสาธิตการทดลอง การสอนขั้นนี้ครูมีวิธีการสาธิตการทดลอง
ที่แตกต่างกันระหว่างการสอนแบบสาธิตเจียบและการสอนแบบสาธิต
คือ การสอนแบบสาธิตเจียบ ครูจะไม่พูดหรืออธิบายอะไรเลย

นักเรียนจะทองสังเกตและติดตามผลการสาธิตการทดลองด้วยตนเอง
ถ้าต้องการจะบอกอะไรแก่นักเรียน เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการ
ทดลอง ครูจะเขียนบอกในบัตรคำหรือแถบประโยค ส่วนวิธีสาธิต
ครูจะพูดและอธิบายประกอบ

- 3) ชั้นอธิบายและสรุป เป็นขั้นฝึกทักษะการแปลความหมายของข้อมูล
และการสรุป และขั้นฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน โดยการให้
นักเรียนทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับครู
ในการเฉลยแบบฝึกและอธิบายผลการทดลองในประเด็นต่าง ๆ

1.5 นำแผนการสอนไปใหญ่ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาให้ข้อคิดเห็นใน
ด้านความครอบคลุมของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ตลอดจนความถูกต้องของแผนการสอน แล้ว
ผู้วิจัยนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
วัดมิ่งคลนิมิตร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีโชกลุ่มตัวอย่าง
โดยเลือกทดลองเฉพาะแผนการสอนที่คาดว่าจะมีปัญหา 2 แผน คือ แผนการสอนเรื่องการ
หักเหของแสงและแผนการสอนเรื่องไฟฟ้าเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี

1.7 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง จนเป็นแผนการสอนที่
สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและแผนการสอนหน่วยพลังงานและสารเคมี กลุ่มสร้าง
เสริมประสบการณ์ชีวิต ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นเนื้อหาไม่เกินระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาเหตุการณ์
ในชีวิตประจำวันที่ใช้หลักการของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษานิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก
เอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิธีสอนที่ผู้วิจัย
กำลังศึกษาอยู่ จึงเลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต

ทักษะการบันทึกข้อมูลและการสื่อความหมาย ทักษะการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุปและทักษะการตั้งสมมติฐาน สาเหตุที่เลือก 4 ทักษะ นี้เนื่องจากจำเป็นจะต้องเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับวิธีสอนแบบสาธิต และจากการศึกษาแผนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเนื้อหาในหน่วยพลังงานและสารเคมีสามารถนำมาสอนด้วยวิธีสาธิตได้ ซึ่งทั้ง เนื้อหาและวิธีสอนดังกล่าวนี้เหมาะสมที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะที่เลือกเป็นอย่างดี

2.3 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบทั้งสองจากหนังสือจิตวิทยา ตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล คู่มือวัดผล และเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ

2.4 สร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. แบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งสิ้น 45 ข้อ โดยตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ข. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะ เป็นกิจกรรมที่ใช้สำหรับการทดสอบจำนวน 9 กิจกรรม ซึ่งจะทำการทดสอบครั้งละ 1 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) ส่วนที่เป็นกิจกรรมสำหรับครู ซึ่งมีลักษณะ เป็นกิจกรรมการทดลอง หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูจะต้องแสดงให้นักเรียน สังเกตและจดบันทึก

2) ส่วนที่เป็นกิจกรรมสำหรับนักเรียนมีลักษณะ เป็นแนวปฏิบัติสำหรับนักเรียน โดยขั้นแรกนักเรียนจะบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นได้จากกรดำเนินการของครูในข้อ 1) และเมื่อบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประจำกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งครูจะแจกแบบทดสอบให้ภายหลังจากที่บันทึกการสังเกตในเวลาที่กำหนดให้แล้ว โดยที่นักเรียนสามารถดูคำตอบจากที่บันทึกไว้ได้ ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน

ทั้งสิ้น 40 ข้อ โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0

คะแนน

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและการใช้ภาษา

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากครูทรงคุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมงคลนิมิตร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน ซึ่งมีใช้ตัวอย่างประชากร

2.7 นำแบบทดสอบที่ทดลองใช้แล้วมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่าย และอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค กลุ่มสูง-ต่ำ 50% แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 - .80 และค่าน้ำหนักตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ 45 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 40 ข้อ

2.8 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21) ดังนี้ (ประคอง กรรณสูต 2525 : 46)

$$K - R_{21} : r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS_x^2} \right]$$

จากการคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ .84 และ .79 ตามลำดับ

3. การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาแผนการสอนซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและได้รับการตรวจแก้ไขแล้วของแต่ละแผนอย่างละเอียด และศึกษานิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.2 สร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคำถามในแบบฝึกจะเป็นแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือกให้เลือกตอบ แบบถูกผิด แบบเติมคำในช่องว่าง แบบข้อความถาม และแบบให้ปฏิบัติตามคำสั่ง จำนวนข้อของแบบฝึกจะมากขึ้นอยู่กับเนื้อหาและกิจกรรมของแต่ละ

ละแผนการสอนและจะครอบคลุมทั้ง 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการบันทึกข้อมูล และการสื่อความหมาย ทักษะการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป และทักษะการตั้งสมมติฐาน

3.3 นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้ครูทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาแก้ไข หลังจากนั้นจึงนำมาแก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนพร้อมกับการทดลองแผนการสอน

3.4 นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งจนเป็นแบบฝึกฉบับสมบูรณ์

การดำเนินการทดลองสอน

1. ครูผู้สอน สำหรับกลุ่มที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีสาธิตเชิงขบ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ส่วนกลุ่มที่ 2 ที่สอนด้วยวิธีสาธิตให้ครูที่ทำการสอนอยู่ที่โรงเรียนที่ทำการวิจัยเป็นผู้สอน โดยเลือกครูที่มีประสบการณ์การสอน คุณวุฒิ ความรู้ในวิชาที่จะสอนใกล้เคียงกับผู้วิจัย และตกลงกันว่า จะสอนตามแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองอย่างเคร่งครัด

2. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ผู้วิจัยจะอธิบายเพื่อทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการทดลองสอน ขั้นตอนการสอน และความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง การทำความเข้าใจนี้จะต้องทำหลังจากการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว (Pre-test)

3. การทดลองสอน เริ่มตั้งแต่วันที่ 21 มกราคม 2528 ถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2528 โดยสอนทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละ 3 คาบ (1 ชั่วโมง) ซึ่งแต่ละแผนจะใช้เวลาสอน 3 คาบ รวมเวลาที่ใช้สอน 4 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ก่อนการทดลองสอน

2. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองสอนแล้ว

3. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองสอนไปแล้ว 4 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนสองกลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอน และหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองสอนไปแล้ว 4 สัปดาห์ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรสัมพันธ์กัน (ประกอบ กรรณสูต 2525 : 102) มีสูตรดังนี้

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

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลองสอนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดที่ตัวอย่างประชากรขนาดเล็กสัมพันธ์กันเป็นพวกเดียวกัน ใช้สูตรดังนี้ (ประกอบ กรรณสูต 2525 : 99)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N - 1}}}$$

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย