

วิธีดำเนินงาน และ การรวบรวมข้อมูล

ลำดับขั้นในการดำเนินงาน

1. การเตรียมเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 กำหนดปัญหา ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน ขอบเขต และคำจำกัดความของการวิจัย ตลอดจนผลซึ่งคาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ แผนกศิลป์ ในปีการศึกษา ๒๕๑๕ ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งในโครงการโรงเรียนมัธยมแบบประสม (Comprehensive School) โดยปกติระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญเฉพาะแผนกทั่วไปเท่านั้นที่ดำเนินการสอนตามหลักสูตรทดลองและปรับปรุงของโครงการพัฒนาการศึกษาโรงเรียนมัธยมแบบประสม กรมสามัญศึกษา (กรมวิสามัญศึกษาเดิม) กระทรวงศึกษาธิการ แต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญแผนกวิทยาศาสตร์และแผนกศิลป์มิได้ดำเนินการสอนตามหลักสูตรการปรับปรุงดังเช่นแผนกทั่วไป ผู้วิจัยจึงได้เลือกทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ แผนกศิลป์ ดังกล่าว ซึ่งมีสภาพแวดล้อมทางการเรียนคล้ายคลึงกับโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วไป ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้นจำนวน ๓๕๔ คน ได้คัดเลือกมาวิจัยโดยวิธีใช้ตารางเลขสุ่ม (Random Number) และทำการทดสอบเขาวนัญญาโดยใช้ข้อทดสอบเขาวนัญญาแบบ

Progressive Matrices ของ J.C.Raven ชุด A, B, C และ D รวม ๖๐ แผนสไลด์ ซึ่งได้รับความร่วมมือจากศูนย์สุขวิทยาจิต กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ทำการทดสอบเพื่อคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างประชากรเมื่อวันที่ ๓๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ เวลา ๑๓.๐๐ น. - ๑๕.๐๐ น. แล้วคัดเลือกซ้ำอีกจากคะแนนการสอบพร้อมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปประจำภาคกลางปี ได้ตัวอย่างประชากรเพื่อการวิจัยในครั้งนี้อยู่รวม ๑๕๐ คน

แมงนักเรียนที่คัดเลือกได้ออกเป็น ๓ กลุ่มๆละ ๕๐ คน กลุ่มที่ ๑ เป็นกลุ่มควบคุมที่มีการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ ๒ เป็นกลุ่มทดลองสอนโดยใช้ฟิล์มสตริปประกอบ และกลุ่มที่ ๓ เป็นกลุ่มทดลองสอนโดยใช้แบบจำลองที่ประกอบกันได้และมีแผนภาพประกอบเล็กน้อย

### 1.3 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

๑.๓.๑ คัดเลือกเรื่องที่จะทำการวิจัยจากหลักสูตร ประมวลการสอนและแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เล่ม ๑ และ เล่ม ๒ ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับพิมพ์ปี พ.ศ. ๒๕๑๑ ได้บทเรียนและหัวข้อที่จะทำการทดลองดังนี้ คือ

- การทำงานของไต
- ระบบหมุนเวียนของโลหิต
- การย่อยอาหาร
- ตา และการเห็น
- กาลอากาศ

๑.๓.๒ อุปกรณ์การสอน ได้แก่ ฟิล์มสตริป (Filmstrips) ,แบบจำลอง (Models ) และ แผนภาพ (Diagrams)

ฟิล์มสตริปที่ใช้ในการวิจัยเป็นชนิด Single frame มีทั้งชนิดสีเป็นฟิล์มสี และฟิล์มสตริปขาว-ดำ ดังนี้

(๑) Work of the Kidneys (การทำงานของไต) เป็นฟิล์มสตริปชนิดขาว - ดำ

(๒) Digestion of Foods (การย่อยอาหาร) เป็นฟิล์มสตริปชนิดขาว-ดำ

(๓) Weather (กาลอากาศ) เป็นฟิล์มสตริปชนิดขาว-ดำ

ฟิล์มสตริปทั้ง ๓ ม้วนนี้ขอยืมมาจากห้องสมุดฟิล์ม ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

(๔) The Circulation System (ระบบหมุนเวียนของโลหิต) เป็นฟิล์มสตริปสี

(๕) The Eyes and Seeing (ตาและการเห็น) เป็นฟิล์มสตริปสี

ฟิล์มสตริป ๒ ม้วนนี้ขอยืมมาจากห้องโสตทัศนศึกษา โรงเรียนสามเสน

วิทยาลัย เนื้อหาของฟิล์มสตรีปแต่ละม้วนสอดคล้องกับเนื้อหาในหัวข้อ ๑.๓.๑ โดยผู้วิจัยได้แปลคำบรรยายภาษาอังกฤษและเพิ่มเติมเนื้อหาตามหลักสูตรในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ๒ เล่ม ดังกล่าว และจากหนังสือ "ชีววิทยา" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของแผนกวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสำคัญของบทเรียนที่จะใช้สอนกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสามกลุ่ม ผู้วิจัยได้บันทึกตารางสอนและบันทึกเสียงลงเทปไว้ เพื่อใช้สอนบทเรียนต่าง ๆ แก่นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ ๒ โดยเฉพาะ

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยนั้นได้รับความช่วยเหลือจากนักเรียนบางคนที่มีฝีมือและทักษะทางช่างศิลป์ปฏิบัติได้ช่วยประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุราคาเบาเช่นดินน้ำมัน โพลีโฟม และเศษไม้ บทเรียนละ ๓ ชุด โดยมีแบบจำลองแม่แบบที่มีขนาดและสัดส่วนสัมพันธ์กับของจริงมากที่สุดมาใหญ่ เป็นแบบอย่าง ๓ ชุด คือ แบบจำลองตัวโคมมนุษย์ขนาด ๑ นิ้ว ของจริง ๑ ชุด, แบบจำลองของลูกตามมนุษย์ขนาดใหญ่กว่าของจริง ๑ ชุด และแบบจำลองของระบบย่อยอาหารขนาดเล็กกว่าของจริงอีก ๑ ชุด แต่ละชุดสามารถถอดออกเป็นชิ้นๆ และสามารถประกอบกันใหม่ได้ ทั้งหมดนี้ได้รับความช่วยเหลือให้ยืมมาจากโรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี

ส่วนแผนภาพนั้น ให้นักเรียนวาดและระบายสี Magic Color ลงบนผ้าดิบมีขนาดกว้าง-ยาวประมาณ ๑.๐๕ X ๑.๕๐ เมตร โดยขยายภาพจากหนังสือเรียนและจากหนังสืออ้างอิงของต่างประเทศบางเล่ม เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนของกลุ่มทดลองทั้งสาม แผนภาพต่างๆ มี ๕ ชุดดังนี้

- (๑) แผนภาพระบบหมุนเวียนของโลหิต และการหมุนเวียนของโลหิตผ่านหัวใจ
- (๒) แผนภาพลักษณะโครงสร้างภายในของไต
- (๓) แผนภาพโครงสร้างภายในของตา , สายตาสั้น-สายตายาวและวิธีแก้ไข
- (๔) แผนภาพระบบการย่อยอาหารของมนุษย์
- (๕) แผนภาพเครื่องมือ Anemometer และไฮโกรมิเตอร์แบบเส้นผม

(ดูตัวอย่างภาพในภาคผนวก ๕ )

1.3.3. สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็กนักเรียน 5 ชุด โดยศึกษาวิธีสร้างข้อทดสอบจาก "เทคนิคการวัดผล"<sup>1</sup> ตามหัวข้อเรื่องในข้อ 1.3.1 ข้อทดสอบแบบปรนัยเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ( Multiple Choices ) , จับคู่ , เติมคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ หรือเติมข้อความสั้น ๆ , ให้ระบายสีหรือวาดรูปง่าย ๆ<sup>2</sup> ข้อสอบทั้งหมดผ่านการแก้ไขจากคณะกรรมการที่ปรึกษาและควบคุมการวิจัยแล้ว

1.4 การทดลองใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการทดสอบเบื้องต้น ( Pre-test )  
ก่อนการทดลองจริง

ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์และแบบทดสอบดังกล่าวไปทำการทดลองใช้และทดสอบแผนการดำเนินงานกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกศิลป์ของโรงเรียนสตรีวิทยา, โรงเรียนเบญจมราชูทิศ, โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย, และโรงเรียนวัดบวรนิเวศ จำนวนประชากรที่สุ่มมาทดสอบเบื้องต้น โรงเรียนละ 40 คน ทดสอบเมื่อวันที่ 2 ถึง 6 ตุลาคม 2515 โดยสอนเนื้อหาตามบันทึกการสอน และเทปบันทึกเสียง ฉายฟิล์มสตริป ประกอบหลังจากที่สอนบทเรียนผ่านไปแล้ว และให้นักเรียนทำข้อทดสอบจำนวน 25 ข้อ ในแต่ละบทเรียนทันที นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบเหล่านั้นมาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก และหาความยากง่ายของข้อทดสอบแต่ละข้อโดยวิธีวิเคราะห์สั้น ( Short Method of Item Analysis )<sup>3</sup> แบบของ Henry E. Garrett (ดูภาคผนวก ก.)

<sup>1</sup> ขวาล แพร์ทกุล, เทคนิคการวัดผล, ( พระนคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2509), หน้า 286 - 303 .

<sup>2</sup> คูภาคผนวก ข. หน้า 197 - 210.

<sup>3</sup> Henry E. Garrett, Testing for Teacher, (New York : American Book Co., 1959), pp.219 - 225.

แล้วตัดเนื้อเอาข้อคำถามที่มีความยากง่ายปานกลางตามหลักการเลือกข้อทดสอบของ  
คร.ชวาล แพร์ทกุล<sup>4</sup> เก็บไว้ใช้เป็นข้อทดสอบในการทดลองจริงเพียง ๒๐ ข้อ

## 2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

ได้ทำการทดลองกลุ่มละ ๕ ครั้ง ๆ ละ ๑ บทเรียน แต่ทำการทดสอบ  
บทเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ๓ ครั้ง คือ ทดสอบเบื้องต้นโดยไม่บอกให้ตัวอย่างประชากรทราบ  
ล่วงหน้า (Pre test) ๑ ครั้ง ทดสอบหลังจากจบบทเรียน (Post test ครั้งที่ ๑) ๑ ครั้ง  
โดยมีช่วงระยะเวลาห่างจาก Pretest ๑ สัปดาห์ แล้วทิ้งระยะห่างจาก Post test  
ครั้งที่ ๑ มาอีก ๔ สัปดาห์จึงทดสอบเพื่อวัดความจำ (Post test ครั้งที่ ๒) ๑ ครั้ง  
กลุ่มหนึ่ง ๆ จะต้องทำข้อทดสอบ ๕ บทเรียนนั้นรวมทั้งสิ้น ๑๕ ครั้งด้วยกันดังนี้

.. กลุ่มควบคุม ทำการ Pre test ข้อทดสอบเรื่องต่อไปนี้เป็น การทำงานของไต,  
ระบบหมุนเวียนของโลหิต, การย่อยอาหาร, ตาและการเห็น และสภาพอากาศ ในวันที่  
๓๐, ๓๑ ตุลาคม และวันที่ ๑, ๒, ๓ พฤศจิกายน ๒๕๑๕ ตามลำดับ ทำการ Post test  
ครั้งที่ ๑ เมื่อวันที่ ๖, ๗, ๘, ๙ และ ๑๐ พ.ย. ตามลำดับ แล้วทดสอบความจำอีก ๕ ครั้ง

กลุ่มทดลอง ๑ ทำการ Pre test ข้อทดสอบชุดเดียวกันกับกลุ่มควบคุมในวิธี  
การเช่นเดียวกันเมื่อวันที่ ๖, ๗, ๘, ๙ และ ๑๐ พ.ย. ตามลำดับ และทำ Post test ครั้งที่ ๑  
เมื่อวันที่ ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, และ ๑๗ พ.ย. ตามลำดับ สอบความจำอีก ๕ ครั้ง

กลุ่มทดลอง ๒ ทำการ Pre test ข้อทดสอบชุดเดียวกันกับกลุ่มควบคุมและกลุ่ม  
ทดลอง ๑ ครั้งแรกเมื่อวันที่ ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖ และ ๑๗ พ.ย. ตามลำดับ และทำ Post  
test ครั้งที่ ๑ เมื่อวันที่ ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓ และ ๒๔ พ.ย. ตามลำดับ เหมือน ๒ กลุ่มข้างต้น

ในการทดลองสอนบทเรียนทั้ง ๕ เรื่องให้แก่ประชากรทั้ง ๓ กลุ่มนี้ผู้วิจัย  
ทำการสอนด้วยตนเอง ตลอดจนควบคุมการทดสอบโดยตลอด ระยะเวลาในการสอบข้อทดสอบ  
ทุกบทเรียนครั้งละ ๒๐ นาทีเท่า ๆ กัน บทเรียนแต่ละเรื่องใช้เวลาสอน ๕๐ นาที สอบ-  
แบ่งช่วงระยะเวลาในการสอนดังนี้

<sup>4</sup> ชวาล แพร์ทกุล "เรื่องเดียวกัน", หน้า ๒๑๑.

๓ นาที	นำเรื่องเข้าสู่บทเรียน	} ๕๕ นาทีสำหรับกลุ่มที่สอนด้วยแบบ- จำลอง และสอนแบบบรรยาย
๑๐ นาที	สอนเนื้อหา	
๒๘ นาที	ฉายฟิล์มสตริป	
๑๒ นาที	ตอบข้อซักถาม	
๒๐ นาที	ทำข้อทดสอบ	
<u>รวม ๕๐ นาที</u>		

นำค่าเฉลี่ยของการทดสอบทั้งสิ้นไปเขียนกราฟเปรียบเทียบความคงทนในการจำ  
หลังจากนั้น ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการสอนที่ใช้ในการทดลอง.  
การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความเข้าใจและความจำของผู้เรียนในบทเรียนแต่ละ  
เรื่องเหล่านี้ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติดังนี้

(๑) นำผลของการทดสอบของนักเรียนมาตรวจและให้คะแนนข้อที่ตอบถูกข้อละ  
๑ คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดให้ ๐ คะแนน.

(๒) ผลต่างระหว่าง Pre test กับ Post test ครั้งที่ ๑ จะเป็นค่าที่แสดง  
ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ นำคะแนนดังกล่าวนี้ไปหาค่าเฉลี่ยและทดสอบความมีนัยสำคัญ.

(๓) การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่มากกว่า ๒ ค่าใช้ F-test  
โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA)<sup>5</sup> ดังตารางข้างล่างนี้

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F
Between Sample	r-1	$SSB = \sum_{i=1}^r \frac{x_i^2}{n_i} - \frac{x_{..}^2}{n}$	$MSB = SSB / (r-1)$	$F_{(r-1, n-r)} = MSB / MSE$
Error (Within Samples)	n-r	$SSE = SST - SSB$	$MSE = SSE / (n-r)$	
TOTAL	n-1	$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2$		

<sup>5</sup> William C. Guenther, Concepts of Statistical Inference,

Where

$$x_{i.} = \sum_{j=1}^{n_j} x_{ij}$$

$$x_{..} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{n_j} x_{ij}$$

$$n = \sum_{i=1}^r n_i$$

(๘) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ treatment ที่ระบุ โดยใช้ Duncan ' s new multiple Range Test ( 1955 )

$$\text{ค่านวหาค่า } s_{\frac{.}{X}} = \sqrt{\text{Error Mean Square}/n}$$

$$\text{และหาค่า } L S R = s_{\frac{.}{X}} \cdot S S R$$

(L S R is Least Significant Range)

เมื่อ S S R = Significant Studentized Ranges

---

<sup>5</sup> C.R.LI. Jerome, Statistical Inference , (Michigan : Edwards Brothers, Inc., 1966) p.270 - 273.