



## วิธีวิจัยและการรวบรวมข้อมูล

### ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมีคุณสมบัติที่ผู้วิจัยต้องการคือ

1. ศึกษาอยู่ในโรงเรียนเดียวกันตลอดตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
2. ไม่ผ่านการสอบคัดเลือก
3. เป็นประชากรที่คดระหว่างเด็กเก่งและเด็กอ่อนไว้ในห้องเดียวกัน
4. มีจำนวนนักเรียนในชั้นพอสมควร ไม่เกิน 40 คน
5. ประชากรไม่เคยผ่านการวิจัยใด ๆ มาก่อน

ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรตามคุณสมบัติข้างต้น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสรรพาวุธวิทยา เขตบางนา จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งมีมัธยมศึกษาในทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และมีจำนวนนักเรียนห้องละ 27 คน<sup>1</sup> แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม ทำการทดลองสอนด้วยวิธีที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่หนึ่งสอนโดยวิธีสืบสอบด้วยการสาธิต กลุ่มที่สองสอนโดยวิธีสืบสอบโดยให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อวิธีสอนวิทยาศาสตร์และข้อเสนอแนะที่สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์<sup>2</sup> สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับการวัดทัศนคติต่อวิธีสอนวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> ฤกษ์ผนวก ช.

<sup>2</sup> สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์, เรื่องเดิม.

### ลักษณะเครื่องมือ

1. แบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 4 ตัวเลือกในคำถามแต่ละข้อ ในแบบทดสอบมีคำถามทั้งสิ้น 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ภาค ภาคที่หนึ่ง ถามเกี่ยวกับความรู้ความจำ ความเข้าใจ 25 ข้อ ภาคที่สอง ถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหา 25 ข้อ
2. แบบสอบถามความรู้สึกของนักเรียนต่อวิธีสอนวิทยาศาสตร์ และข้อเสนอแนะ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนต่อวิธีสอน 16 ข้อ และข้อเสนอแนะอีก 4 ข้อ

### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโรงเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างประชากรและติดต่อขออนุญาตจากผู้อำนวยการโรงเรียน
2. สร้างบทเรียนเพื่อใช้ทดลองสอน
3. จัดทำและสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติการทดลอง
4. สร้างแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. ดำเนินการทดลองสอน
6. ดำเนินการทดสอบ
7. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

### การสร้างบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองสอน

1. การกำหนดเนื้อหา ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาโดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้
  - 1.1 เหมาะที่จะนำมาคัดแปลงเป็นบทเรียนที่อ่านง่ายการสอนทั้งสองวิธี
  - 1.2 ครูไม่เคยสอนมาก่อน
  - 1.3 ตรงตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 พ.ศ.2503

## 2. การเขียนบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษากระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบจากตำราและการวิจัยต่าง ๆ

2.2 ศึกษาแบบเรียนวิทยาศาสตร์และหลักสูตรการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น

2.3 สร้างบทเรียนจากเนื้อหาที่ได้คัดเลือกไว้แล้วเป็นจำนวน 14 บท โดยสร้างให้เหมาะสมกับการสอนทั้งสองวิธี บทเรียนที่สร้างขึ้นได้แก่

2.3.1 สารทนไฟและสารทิดไฟ

2.3.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.3.3 ธรรมชาติของน้ำ

2.3.4 การตกผลึก

2.3.5 ไบโม่และคอก

2.3.6 คลอโรฟิลล์และแสงสว่างจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง

2.3.7 รากและลำต้น

2.3.8 การออสโมซิส

2.3.9 สิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช

2.3.10 ก๊าซพิษของแสงบนกระจกเงาระนาบ

2.3.11 การเกิดภาพในกระจกเงาระนาบ

2.3.12 วงจรไฟฟ้าและการต่อความต้านทาน

2.3.13 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

2.3.14 อิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์

2.4 นำบทเรียนบางบทไปทดลองสอนแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและความเหมาะสมของเวลา

## การจัดหาและสร้างอุปกรณ์สำหรับใช้ในการทดลองสอน

เนื่องจากทางโรงเรียนที่ใช้เป็นสถานที่ทำการวิจัยไม่สามารถให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์แก่ผู้วิจัยได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องจัดหาเองโดยได้ขอยืมจากห้องทดลองของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม ห้องทดลองของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และห้องทดลองของกรมสรรพาวุธทหารเรือ และจัดทำเครื่องมือบางชิ้นที่ไม่สามารถขอยืมได้

## การสร้างแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จากหนังสือที่เกี่ยวกับการวัดผลการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
2. สร้างแบบทดสอบตามหลักเกณฑ์ที่ได้ศึกษามาจากข้อ 1
  - 2.1 ภาคที่ 1 วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ 44 ข้อ
    - 2.1.1 วัดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนบทที่ 1 - 4 14 ข้อ
    - 2.1.2 วัดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนบทที่ 5 - 9 20 ข้อ
    - 2.1.3 วัดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนบทที่ 10 - 14 10 ข้อ
  - 2.2 ภาคที่ 2 วัดการแก้ปัญหา 39 ข้อ

รวมทั้งหมด 83 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในข้อ 2 ไปทดสอบแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม จำนวน 100 คน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที แล้วนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ขอ เพื่อหาค่าต่าง ๆ ต่อไป
4. นำผลการวิเคราะห์มาเลือกข้อทดสอบที่ดีโดยถือเกณฑ์ว่าเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป<sup>3</sup> ผลการ

<sup>3</sup> Henry E. Garret, Statistic in Psychology and Education, (New York : Longmans, Green and Co., 1958), pp. 336-368.

วิเคราะห์ข้อสอบปรากฏว่ามีข้อสอบที่ขาดคุณลักษณะตามเกณฑ์ที่กล่าว 26 ข้อ เป็นข้อทดสอบภาคที่ 1 15 ข้อ ภาคที่ 2 11 ข้อ เหลือข้อสอบที่ดีจำนวน 57 ข้อ<sup>4</sup>

5. เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง จึงนำข้อสอบที่ได้รับการวิเคราะห์แล้วทั้ง 57 ข้อ มาคัดเลือกให้เหลือ 50 ข้อ เป็นภาคที่ 1 25 ข้อ และภาคที่ 2 25 ข้อ โดยพิจารณาความยาก อำนาจจำแนก ภาษาที่ใช้ และครอบคลุมเนื้อหาที่สอน

การดำเนินการทดลองสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นและตามขอบข่ายการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ได้ศึกษามา โดยดำเนินการดังนี้

#### 1. วิธีสอน

1.1 ทดลองสอนกลุ่มทดลองที่ 1 โดยสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยวิธี  
สารัตถ์

1.2 ทดลองสอนกลุ่มทดลองที่ 2 โดยสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยวิธี  
ปฏิบัติการทดลอง

#### 2. เนื้อหาและเวลาที่ใช้ทดลองสอน

นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนตามบทเรียนที่สร้างขึ้นไว้แต่ละบทใช้เวลา 50 นาที ทดลองสอนในเวลาเรียนปกติของนักเรียน กลุ่มละ 3 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ โดยสอนในวันเวลาดังนี้

วันจันทร์	8.30 - 9.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 2	9.30 - 10.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 1
วันพุธ	10.30 - 11.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 2	12.30 - 13.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 1
วันศุกร์	8.30 - 9.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 1	12.30 - 13.30 น.	กลุ่มทดลองที่ 2

เริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 23 ธันวาคม 2517 ถึงวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2518 รวมเวลา 6

<sup>4</sup>ดูภาคผนวก ค.

สัปดาห์ครั้ง ผู้วิจัยใช้เวลากลุ่มละ 2 ชั่วโมง เพื่อพบปะนักเรียน ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยวิธีการสอนทั้งสองวิธี แล้วจึงใช้บทเรียนจริงกับนักเรียน ใช้เวลาสอนบทเรียน 5 สัปดาห์

### 3. การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยวิธีสาธิต

#### 3.1 ผู้วิจัย เลือกวิธีสาธิตที่เหมาะสมกับบทเรียน

#### 3.2 การสาธิตเป็นแบบอุปมา (Inductive Demonstration)

3.3 ใช้การสร้างสถานการณ์ชักจูงใจ (Mind Capture) เพื่อเร้าให้นักเรียนอยากเรียนโดยการทบทวนความรู้หรือใช้การทดลองที่น่าสนใจ

3.4 นักเรียนจะเป็นผู้สังเกต บันทึกข้อมูล ตีความหมาย ตอบคำถาม สร้างคำถาม แสดงความคิดเห็น สร้างสมมุติฐานและการสร้างข้อสรุป

3.5 ผู้วิจัยใช้การทดลองและใช้คำถามทั้งแนวแคบ (Narrow Question) และแนวกว้าง (Broad Question) เพื่อใช้ในกระบวนการสืบสอบค้นหาความรู้

### 4. การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยวิธีปฏิบัติการทดลอง

4.1 ผู้วิจัยใช้เวลาประมาณ 5 นาที ของทุกคาบเพื่อการทบทวนความรู้ที่แจ่มอันตรายที่จะเกิดขึ้นไ้จากการทดลอง สร้างแรงจูงใจ (Mind Capture) ในบางการทดลอง

4.2 ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองตามบทเรียนที่กำหนดไว้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้เวลาที่ใช้ในการทดลอง 30 นาที

4.3 บทเรียนทุกบท ผู้วิจัยจัดทำคู่มือการทดลอง (Lab Sheet) เพื่อนำมาประกอบการทดลอง เครื่องมือ วัสดุที่ใช้ในการทดลอง โดยจะแจกให้นักเรียนไปทำความเข้าใจมาก่อน

4.4 นักเรียนต้องปฏิบัติการทดลอง สังเกต บันทึกผล ตีความหมายข้อมูล ทั้งสมมุติฐานและสร้างข้อสรุปเอง

4.5 เมื่อได้ข้อมูลแล้วจะใช้เวลาประมาณ 20 นาที ผู้วิจัยจะเปิดการอภิปรายในหมู่นักเรียน ให้แต่ละหมู่เสนอผลการทดลอง สร้างข้อสรุปและแก้ไขความเข้าใจผิด ๆ (Misconcept) อันอาจจะเกิดขึ้นในบางกลุ่มที่ผลการทดลองผิดพลาดมาก

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อวิธีสอนวิทยาศาสตร์และข้อเสนอแนะให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำในวันจันทร์ที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2518 และนำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดสอบในวันพุธที่ 12 กุมภาพันธ์ 2518 ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ทดสอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน ดังนั้นแต่ละภาคจะมีคะแนนเต็ม 25 คะแนน และคะแนนรวมทั้งหมด 50 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมกันในแต่ละภาค นำคะแนนรวมแต่ละภาคของกลุ่มคะแนนรวมทั้งหมดมาเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตและทดสอบหาความมีนัยสำคัญโดยใช้สูตร<sup>5</sup>.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

$\bar{x}_1$	แทนมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 1
$\bar{x}_2$	แทนมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 2
$n_1$	แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1

<sup>5</sup>Taro Yamane, Statistic : An Introductory Analysis, (Tokyo: Weatherhill, Inc., 1967), p. 519.

$n_2$  แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2

๖ หาได้จากสูตร<sup>6</sup>

$$s^2 = \frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$s^2$  = The unbiased estimator of the population variance

$s_1$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 1

$s_2$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 2

(รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

2. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีสอน

นำแบบสอบถามที่นักเรียนตอบแล้วของแต่ละกลุ่ม มาแจกแจงหาจำนวนผู้เลือกตอบในช่องต่าง ๆ ของแต่ละข้อ แล้วนำจำนวนที่ได้ในแต่ละช่องไปคิดเป็นร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>6</sup> Ibid.