

วิธีดำเนินการวิจัย



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นบทเรียนและแบบวัดทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง หลังจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนประกอบการปฏิบัติการ ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) บทเรียนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และของต่างประเทศ เช่น C.B.A.,<sup>20</sup> Introductory Physical Science, BSCS<sup>21</sup> และบทเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาของต่างประเทศ, ตลอดจนการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และศึกษาจิตวิทยาพัฒนาการของเด็กในวัยต่าง ๆ พอสมควร แล้วประมวลความรู้ที่ได้ทั้งหมดเข้าด้วยกัน จึงมีรายละเอียดการสร้างเครื่องมือในการวิจัยต่อไปนี้

บทเรียน

บทเรียนที่จัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นบทเรียนประกอบการสอนด้วยการปฏิบัติการทดลอง (Experimentation)<sup>22</sup> เพื่อให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับแบบวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้กฎเกณฑ์และมองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและรวดเร็ว โดยอาศัยขบวนการหรือระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Science Process) ประกอบด้วยบทเรียนย่อย ๆ ดังนี้

1. บทเรียนเรื่องวงจรชีวิตของเปลวเทียน วัตถุประสงค์เพื่อวัดทักษะการใช้กระบอกทรง (Cylinder)

<sup>20</sup>C.B.A. = Chemical Bond Approach.

<sup>21</sup>BSCS = Biological Science Curriculum Study.

<sup>22</sup> ฤภาคผนวก ก.

2. บทเรียนเรื่อง สารละลาย วัตถุประสงค์เพื่อวัดทักษะในการใช้

หลอดทดลอง (Test Tube)

3. บทเรียนเรื่อง การเคี้ยวของน้ำ วัตถุประสงค์เพื่อวัดทักษะในการใช้

เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

4-5 บทเรียนเรื่อง น้ำในแม่น้ำลำคลอง วัตถุประสงค์เพื่อวัดทักษะในการ

ใช้กรวยกรองและบีกเกอร์ (Funnel & Beaker)

บทเรียนดังกล่าวข้างต้นนี้ส่วนหนึ่งได้ดัดแปลงมาจากบทปฏิบัติการ ของต่างประเทศแล้วนำมาประยุกต์ดัดแปลงขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ วัตถุประสงค์และหลักการของการสร้างบทเรียนประกอบการสอนแบบปฏิบัติการ

#### ตารางวัดทักษะ

เป็นตารางซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง<sup>23</sup> เพื่อวัดทักษะของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสุ่มให้เป็นตัวแทนประชากรของแต่ละห้อง ประกอบด้วย

1. ลำดับที่ที่ได้รับการสุ่ม (Sampling)
2. รายชื่อและนามสกุลของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างของประชากรทั้งหมด
3. ทักษะที่ต้องการจะวัดในเครื่องมือแต่ละชนิดแบ่งเป็นทักษะย่อย ๆ

#### การให้คะแนน

ถ้าสามารถแสดงพฤติกรรมหรือทักษะในการใช้อุปกรณ์ใดถูกต้องให้คะแนนทักษะย่อยนั้นออกเป็นช่วง ๆ ละ 1 คะแนน ถ้ามีทักษะที่ผิดให้ 0 คะแนน ประกอบด้วย

1. ตารางวัดทักษะการใช้กระบอกรวง (Cylinder)
2. ตารางวัดทักษะการใช้บีกเกอร์และกรวยกรอง (Beaker and Funnel)

<sup>23</sup> ภาควิชาคณิตศาสตร์

3. ตารางวัดทักษะการใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

4. ตารางวัดทักษะการใช้หลอดทดลอง (Test Tube)

### ประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรของการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม ตัวอย่างประชากรได้จากการเลือกนักเรียนแต่ละระดับชั้นจากห้องที่มีชั้นเรียนเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ภาคต้น ปีการศึกษา 2517 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยกระทำเป็นลำดับชั้นดังนี้

1. เลือกหาห้องเรียนระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ปรากฏผลดังนี้<sup>24</sup>

ก. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ง. และ มัธยมศึกษาปีที่ 1 จ.

ข. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก. และ มัธยมศึกษาปีที่ 2 ค.

ค. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช. และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ง.

2. นำห้องเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ มาสุ่มโดยวิธีจับฉลากเพื่อหาว่าห้องใดจะเป็นห้องซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และห้องใดจะเป็นห้องกลุ่มทดลอง ปรากฏว่าได้ผลดังนี้

1. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มควบคุมคือ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 1 ง. กลุ่มทดลอง คือห้องมัธยมศึกษาปีที่ 1 จ.

2. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มควบคุมคือห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก. กลุ่มทดลองคือห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค.

3. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มควบคุมคือห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช. กลุ่มทดลองคือห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3 ง.

3. สุ่มเพื่อหาตัวอย่างนักเรียนที่เป็นตัวแทนของห้อง ในแต่ละการทดลองโดยวิธีจับฉลากครั้งละ 10 คน โดยนำฉลากหมายเลขที่จับแล้วคืนกล่องทุกครั้งที่ยับใหม่ เนื่องจากการทดลองนี้เป็นการทดลองซึ่งผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะสังเกตทักษะของนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (Sample) โดยตรง (Direct Observation) เป็นรายบุคคล ดังนั้นจำนวนตัวอย่าง 10 คน ต่อหนึ่งการทดลองต่อประชากร 1 ห้องเรียนจึงถือว่ามียุขานมากพอเพียงแล้ว

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้สอนในชั่วโมงปฏิบัติการทุกชั่วโมงทั้งสามระดับชั้น ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เป็นผู้สังเกตและวัดทักษะของกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง มีวิธีดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. รวบรวมรายชื่อชื่อนักเรียนจากบัญชีรายชื่อชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งหมด เพื่อทราบจำนวนประชากรของแต่ละระดับชั้น
2. รวบรวมคะแนนสอบวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นของนักเรียนทุกห้องเพื่อนำมาคำนวณหาค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับประกอบการพิจารณาชั้นเรียนที่มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์เลือกสุ่มได้
3. ตรวจสอบตารางสอน แสดงจำนวนชั่วโมงที่มีผู้ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้ไม่ให้เกิดเวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการซ้ำซ้อนกันกับชั่วโมงเรียนปฏิบัติการประจำของนักเรียนห้องอื่น ๆ
4. ตรวจสอบตารางสอน ของห้องปฏิบัติการเคมีของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อนำเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยไม่ให้ซ้ำซ้อนกับเวลาที่นิสิตทำปฏิบัติการ
5. ตรวจสอบตารางสอนประจำชั้นของนักเรียนทุกห้องซึ่งได้รับเลือกเป็นตัวแทนโดยวิธีสุ่ม ทั้งนี้เพื่อให้ชั่วโมงซึ่งผู้วิจัยใช้ เป็นชั่วโมงปฏิบัติการซ้ำซ้อนกับวิชาอื่น ตาราง

สอนของนักเรียนกำหนดเวลาเรียนเป็นคาบ คาบละ 50 นาที

6. ทำการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้น อาจารย์ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องโดยตรงเกี่ยวกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้เกณฑ์ตัดสินทักษะและข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7. สร้างบทเรียนและเตรียมอุปกรณ์สำหรับสอน

8. สร้างตารางวัดทักษะ

9. คำแนะนำการสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทุกชั่วโมง สำหรับกลุ่มควบคุม เมื่อเริ่มต้นชั่วโมง ผู้สอนได้แจกบทเรียนให้นักเรียนทุกคนให้นักเรียนอ่านประมาณ 5 นาที นำเข้าสู่บทเรียน แล้วให้นักเรียนเริ่มทำปฏิบัติการทันทีเมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ส่งบทเรียนคืนพร้อมกับเครื่องมือที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว สำหรับกลุ่มทดลอง หลังจากผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ได้สาธิตและแนะนำวิธีใช้อุปกรณ์ที่มีในบทเรียนนั้น ๆ อย่างถูกต้องจนกระทั่งนักเรียนเข้าใจทั่วกันแล้วจึงให้เริ่มลงมือทำการทดลอง

10. วัดทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยสังเกตจากทักษะการใช้อุปกรณ์ในระหว่างทำปฏิบัติการของนักเรียนที่ได้รับ ล็อกเป็นตัวอย่างโดยไม่ให้นักเรียนรู้ตัวล่วงหน้า

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากตารางวัดทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ โดยมีวิธีดำเนินการวิเคราะห์ที่เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. หามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากตารางวัดทักษะของแต่ละกลุ่มโดยนำคะแนนทักษะย่อย ๆ มารวมกันเป็นคะแนนทักษะทั้งหมดของนักเรียนคนนั้นในการทดลองเรื่องนั้น ๆ

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

3. นำเอาค่ามัธยิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุม ( Control Group) และกลุ่มทดลอง (Experimental Group) มาเปรียบเทียบกันแล้วทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้ t-test เพื่อทดสอบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในระดับชั้นเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยใช้สูตร<sup>25</sup>

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{s_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

เมื่อ  $t =$  อัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio)      เมื่อ  $N < 30$

$\bar{X}$  = มัธยิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง (Mean of Sample)

ในที่นี้ให้  $\bar{X}_1$  เป็นมัธยิมเลขคณิตของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  เป็นมัธยิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุม

$s_p^2$  = Pooled Variance<sup>26</sup> หาได้จากสูตร

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

4. นำค่า มัธยิมเลขคณิตของคะแนนเฉพาะของกลุ่มทดลองของระดับชั้นทั้งสามมาทดสอบความแตกต่างความมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างคะแนนของ

<sup>25</sup>Paul Blommas and E.F. Lindguist, Elementary Statistical Methods in Psychology and Education (India : Oxford Book Company, 1960), p. 348.

<sup>26</sup>Ibid., p. 348.

กลุ่มทดลองของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โดยทำการเปรียบเทียบทีละคู่  
 ไซสุตร<sup>27</sup>

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{s_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

<sup>27</sup> Ibid., p. 348.