

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ และเลือกเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรงเพื่อจะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "สสาร" ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรงเป็นแบบที่นิยมกันมากที่สุด และมีวิธีการสร้างไม่สลับซับซ้อนเหมาะกับผู้เรียนที่ยังไม่คุ้นกับการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน บทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและเรียนได้อย่างราบรื่นไม่สับสน

2. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาวิชาเรื่อง "สสาร" จากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2503 ประมวลการสอนโครงการสอนและคู่มือครูอย่างละเอียด แบบเรียนและตำราต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการค้นคว้ามีดังนี้

- 1) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ชูลี ชัยทิพัฒน์, ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- 2) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ดร.ประชุมสุข อชาวอำรุง และคณะ, สำนักพิมพ์นิยมวิทยา, 2518.
- 3) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ บุญถิ่น วัชิตถาวร, ไทยวัฒนาพานิช, 2512.
- 4) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ประยงค์ พงษ์ทองเจริญ, โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2505.
- 5) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504.

- 6) คู่มือครูประโยคมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ ของ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504
- 7) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517
- 8) คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517
- 9) General Science Today ของ Phil R. Gilman และ L.F. Van Houten, Rand Mc Nally & Company, 1954
- 10) Physical Science ของ John M. Cleveland, Charles Emersill Books, Inc. Columbus, Ohio, 1964
- 11) Life Science ของ Gerard J. Tortora และ Joseph F. Becker, Macmillan Company, 1972
- 12) Matter, energy and life : an introduction for biology students ของ Jeffrey J.W. Baker และ Gerland E. Allen, 2d. ed. Reading, Mass, Addison - Wesley, 1970
- 13) Matter ของ Ralph E. Lapp, Nederland, Time - Life International, 1965
- 14) The Chemistry of matter ของ James B. Pierce, Boston, Houghton Mifflin, 1970

3. ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบอะไรบ้าง แล้วจึงตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยระบุพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มุ่งให้ผู้เรียนแสดงออกว่าได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วตามลำดับ

4. สร้างแบบสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้แล้วเป็นหลัก และให้กรอกผลคะแนนเนื้อหาวิชาที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ แสดงว่า แบบสอบมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) แบบสอบเป็นข้อ

สอบแบบปรนัย เลือกตอบจำนวน 16 ข้อ แล้วนำไปทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวชิรปราการ ซึ่งเคยเรียนเรื่อง "สสาร" มาบ้างแล้ว จำนวน 157 คน และใช้เทคนิค 27% ในการแบ่งกลุ่มแล้ววิเคราะห์ข้อสอบแต่ละข้อ หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) ของข้อสอบ

การหาค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากใช้สูตร¹

$$D = \frac{U - L}{n}$$

$$P = \frac{U + L}{2n} \times 100$$

$$D = \text{ค่าอำนาจจำแนก}$$

$$P = \text{ค่าระดับความยาก}$$

$$U = \text{จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก}$$

$$L = \text{จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก}$$

$$n = \text{จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม}$$

ผลของการวิเคราะห์ ปรากฏว่า ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และค่าระดับความยากระหว่าง 20 - 80% จำนวนทั้งหมด 16 ข้อ (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก)

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อสอบทั้ง 16 ข้อนี้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม จำนวน 203 คน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability)

¹Norwan E. Gronlund, Constructing Achievement Tests (Englewood Cliff, New Jersey : Prentics - Hall Inc., 1968), p. 87.



การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ใช้สูตรของ Kuder Richardson

สูตร 21^2

$$K_{r_{21}} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

K = จำนวนข้อสอบของแบบสอบทั้งหมด

M = คะแนนเฉลี่ย

σ^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง = 0.72 (ดูวิธีการคำนวณในภาคผนวก)

5. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้โดยคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ดังนี้

ก. เลือกมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่อง "สสาร" เพื่อให้บทเรียนเหมาะสมกับเวลา ลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์ จากชั้นที่ง่ายที่สุดและเป็นพื้นฐานไปสู่ชั้นที่ยากขึ้นตามลำดับของการเรียนรู้

ข. กำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพราะถ้าใช้เวลาเรียนติดต่อกันนานเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดผลการเรียนบทเรียนได้

ค. สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งกำหนดไว้ว่าอย่างน้อยที่สุดจะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง "สสาร" มาบ้างแล้วเล็กน้อย

²Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement

(New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1972), p. 418.

6. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเสร็จแล้วไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจแก้ไขก่อนทำการทดลอง

7. นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งการทดลองมีอยู่ 3 ชั้น คือ ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ชั้นกลุ่มเล็ก และชั้นภาคสนาม

การสุ่มตัวอย่างประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

การทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้คัดเลือกจากนักเรียนชั้น ม.ศ.1 ห้อง 12 โดยให้นักเรียน 45 คน ทำแบบสอบถามก่อนบทเรียน แล้วเลือกคนที่ได้คะแนนค่อนข้างต่ำกว่าปานกลางมา 1 คน เป็นเพศชาย

การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก คัดเลือกจากนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 ห้อง 11 - 13 จำนวน 83 คน ทำแบบสอบถามก่อนเรียนบทเรียน แล้วคัดเลือกมา 10 คน เป็นกลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง 5 คน และได้คะแนนต่ำ 5 คน

การทดลองชั้นภาคสนาม คัดเลือกจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 173 คน ทำแบบสอบถามก่อนเรียนบทเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาคัดเลือกโดยใช้วิธีนับจากนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุด เป็นคนที่ 1 นับขึ้นไปจนถึงคนที่ 100 การที่คัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำมาใช้ในการทดลองเพราะว่า นักเรียนเหล่านี้มีความรู้ในเรื่องที่จะให้เรียนน้อยกว่านักเรียนที่ได้คะแนนสูง ดังนั้นจึงสมควรให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อให้มีความรู้เพิ่มขึ้น จะทำให้มองเห็นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .26 - .69 ค่าระดับความยากระหว่าง 37 - 85% ค่าความเที่ยงเท่ากับ .72 และมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) จำนวน 100 ชุด กระจายคำตอบ 100 แผน

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง 3 ชั้น แต่ละชั้นได้จัดให้ผู้เรียนทำแบบสอบถาม
เรียนบทเรียน ทำบทเรียนและทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนตามลำดับ การทดลอง
3 ชั้น มีดังนี้

การทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ก่อนจะให้ ผู้เรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัย
ได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด และ
ระหว่างที่ ผู้เรียนกำลังทำบทเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยได้สังเกตและจับเวลาในการตอบแต่ละ
กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบกรอบใดผิดหรือไม่เข้าใจคำถาม ผู้วิจัยก็จะถามถึงสาเหตุ แนวทาง
แก้ไข และจดบันทึกไว้ ทำเช่นนี้จนจบบทเรียน

การทดลองชั้นนี้ไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงแก้ไขในเรื่องภาษาความยาก-ง่าย
การเรียงลำดับ และความต่อเนื่องของกรอบ ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการทำบทเรียนว่า
เหมาะสมหรือไม่เพียงไร

การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก เมื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจากชั้นหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว
จึงนำไปทดลองในชั้นกลุ่มเล็ก โดยดำเนินการทดลองทำนองเดียวกับชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง และ
จับเวลาในการทำบทเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้แล้ว นำคะแนนก่อนและหลังเรียนบท
เรียนมาวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียน และนำบทเรียนมาวิเคราะห์
ทุกกรอบ เพื่อศึกษาว่า กรอบใบบ้างที่ผู้เรียนทำผิด แล้วปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้ง
หนึ่ง

การทดลองชั้นภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงในชั้นกลุ่มเล็ก แล้ว
ไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งในชั้นนี้ใช้ตัวอย่างประชากรทั้งหมด 100 คน
ผู้วิจัยได้ทำการทดลองพร้อมกันโดยให้อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวชิรปราการ
เป็นผู้ควบคุมและนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน
90/90 และวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนภายหลังการเรียนจากบทเรียนแบบ
โปรแกรม