

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เลือกเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programme) ด้วยเหตุผลที่ว่า การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรงนี้เขียนได้ง่ายกว่าแบบอื่น ๆ จึงเหมาะกับผู้วิจัยซึ่งเพิ่งเริ่มเขียนเป็นครั้งแรก อีกประการหนึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ ทั้งผู้เขียนและผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์และความชำนาญทั้งในการเขียนและการใช้ ดังนั้นจึงควรเริ่มต้นด้วยแบบที่เขียนได้ง่าย และสะดวกในการใช้ก่อน เมื่อเลือกเทคนิคการเขียนได้แล้วผู้วิจัยได้ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรงอย่างละเอียด
2. เลือกหัวข้อสำหรับเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง "การย่อยอาหาร" (Digestion) ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา
3. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน รวมทั้งหนังสือเรียนที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง "การย่อยอาหาร" (Digestion) ในระดับนี้โดยละเอียด ทั้งยังได้ศึกษาเรื่องนี้เพิ่มเติมจากหนังสืออื่น ๆ อีกหลายเล่ม เพื่อตรวจสอบเนื้อหาและขอบข่ายของเนื้อหาอย่างละเอียด แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

4 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ว่าจะให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง ต่อจากนั้นจึงได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดค่าให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยพิจารณาว่า ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ไหนบ้าง หลังจากได้เรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม เรื่องนี้จบแล้ว

5 วาง โครง เรื่องที่จะเขียนบทเรียนแบบ โปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้ ต่อจากนั้นได้ลงมือเขียนกรอบบทเรียน โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จนจบเนื้อหา แล้วนำบทเรียนแบบ โปรแกรมนี้ไปให้ผู้อำนวยการได้ตรวจทั้งในแง่ความถูกต้องของเนื้อหาวิชาและวิธีการเขียนบทเรียนแบบ โปรแกรม เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ก่อนที่จะนำออกทดลองใช้ต่อไป

การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูจันทระเกษม เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นวิทยาลัยที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนอยู่ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างนี้แบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ คือ

1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง เพื่อสร้างแบบสอบสำหรับบทเรียนแบบ โปรแกรม เรื่อง "การย่อยอาหาร" (Digestion) เป็นนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 1 มาแล้ว จำนวนทั้งหมด 321 คน เป็นชาย 144 คน หญิง 177 คน

2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นนักศึกษา ระดับเดียวกับขอ 1 แต่ยังไม่เคยเรียนเรื่อง "การย่อยอาหาร" (Digestion) มาก่อน และมีหลักเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

¹ รายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดูได้จากภาคผนวก ก หน้า 49

2.1 **ขั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Try-out)** 2 ครั้ง ใช้ นักศึกษา 2 คน ชาย 1 คน หญิง 1 คน นักศึกษาทั้งสองคนที่นำมาทดลองเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นผู้ที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยถือคะแนนเฉลี่ยจากการสอบทุกวิชา เป็นเกณฑ์ เพื่อผู้วิจัยจะเฝ้ามองเห็นข้อบกพร่องในการใช้บทเรียน ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

2.2 **ขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย (Group Try-out)** ผู้วิจัยได้เลือกนักศึกษายชาย 5 คน หญิง 5 คน รวม 10 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง จำนวน 3 คน กลุ่มปานกลางจำนวน 4 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 3 คน โดยถือคะแนนเฉลี่ยจากการสอบทุกวิชา เป็นเกณฑ์ในการตัดสินเช่นกัน

2.3 **ขั้นทดลองภาคสนาม (Field Try-out)** ใช้ นักศึกษาจำนวน 100 คน เป็นชาย 48 คน หญิง 52 คน โดยวิธีสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบ เพื่อวัดความรู้ของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบถามถึงความเที่ยงและความตรงตามเนื้อหาเรื่อง "การย่อยอาหาร" (Digestion) วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองแบ่ง เป็น 2 ตอน คือ การทดลองเพื่อสร้างแบบสอบ และการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1 การทดลอง เพื่อสร้างแบบสอบ หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบ สำหรับทดสอบก่อนและหลังการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบสอบนี้เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยย้่วัดจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก และให้กลุ่มเนื้อหาวิชาด้วย ซึ่งแสดงว่าแบบสอบมีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) การสร้างแบบสอบได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ คือ

1.1 สร้างแบบสอบครั้งแรกจำนวน 60 ข้อ แลวนำไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ซึ่งเคยเรียน เรื่อง "การย่อยอาหาร"(Digestion) มาแล้ว จำนวน 121 คน แลวนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าระดับความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้หลัก 25 % กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ² เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปได้จำนวน 50 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีความตรงตามเนื้อหาด้วย

1.2 นำข้อสอบทั้ง 50 ข้อ มาวิเคราะห์ตัวเลือกแต่ละตัวเพื่อดูว่ามีตัวเลือกใดบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้ไข หลังจากปรับปรุงตัวเลือกแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อสอบนี้ไปทดสอบ นักศึกษาระดับเดียวกับนักศึกษาที่ทำการทดสอบครั้งแรก แต่เป็นคนละกลุ่ม จำนวน 100 คน หลังจากทดสอบแล้วได้นำผลมาวิเคราะห์โดยวิธีการเดียวกันกับผลการสอบครั้งแรก เลือกข้อสอบไว้ 40 ข้อ³

1.3 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา มีค่าระดับความยาก ตั้งแต่ .34 ถึง .72 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 ขึ้นไป ไปทดสอบนักศึกษาระดับเดิม แต่ต่างกลุ่มกัน จำนวน 100 คน การทดสอบครั้งนี้ต้องการหาความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) เพื่อใช้แบบสอบชุดนี้สำหรับการทดสอบ ก่อนและหลังการใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม

² Henry E. Garrett, Testing for Teachers (New York : American Book Company, 1959) p. 220.

³ คู่มือฉบับร่าง น หน้า 112

2 การทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรม ผู้วิจัยได้นำบทเรียน ที่ผ่านการตรวจจากผู้อำนวยการแล้ว มาทดลอง เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้โดยบทเรียนแบบ โปรแกรม ที่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้น ๆ ดังนี้

2.1 ชั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (Individual Try-out) ทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งละ 1 คน การทดลองขั้นนี้ไม่ไ้คุมหวังที่จะดูความก้าวหน้าของการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม แต่เป็นการทดลองซึ่ง เน้นการสำรวจข้อบกพร่องในการเขียน เช่น ภาษาที่ใช้ คำคัม ขันของการเสนอบทเรียน เป็นต้น ดังนั้นจึงไม่มีการทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียน แบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้ส่งเอกสารอย่างใกล้ชิด เพื่อสังเกตปฏิกริยาของนักศึกษา, บันทึกปัญหา ให้คำชี้แจงแก่นักศึกษา ใช้เวลาในการทดลองครั้งละ 2 ชั่วโมง 25 นาที เมื่อเรียนบทเรียน จบแล้ว ได้ตรวจดูคำตอบพร้อมทั้งซักถามนักศึกษา เพื่อหาสาเหตุว่า ส่วนที่เป็นปัญหภายในบทเรียนแบบโปรแกรม เกิดจากเหตุใด ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แล้วทำการแก้ไขบทเรียนตาม ข้อมูลที่ได้

2.2 ชั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย (Group Try-out) ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์บทเรียนแบบ โปรแกรม ที่ได้แก้ไขปรับปรุงจากข้อ 2.1 จำนวน 10 ชุด นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน พร้อม ๆ กัน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามและหลังการเรียนบทเรียน แบบโปรแกรมด้วย เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนนี้ นักศึกษาที่เรียนบทเรียนจบเร็ว ที่สุดใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที ส่วนที่ช้าที่สุดใช้เวลา 1 ชั่วโมง 55 นาที ผู้ วิจัยได้สังเกตและบันทึกปัญหา เช่น เกี่ยวกับการทดลองครั้งแรกแต่ให้คำชี้แจงแก่นักศึกษาน้อยลง เมื่อเรียนจบแล้วได้นำบทเรียนและแบบสอบถาม รวบรวมทั้งสอบถามปัญหา เกี่ยวกับข้อความใน กรอบที่นักศึกษาตอบผิดกันมาก รวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบ โปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง

2.3 ชั้นทดลองภาคสนาม (Field Try-out) ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์บทเรียนแบบ โปรแกรม ที่ได้ปรับปรุงจากข้อ 2.2 ขึ้นใหม่ เพื่อใช้สำหรับการทดลองภาคสนามจำนวน 100 ชุด ส่ว หนึ่งกับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 100 คน ได้ตอบแบบสอบถามล่วงหน้า 1 สัปดาห์ เพราะไม่สะดวกในการสอบพร้อมกันทั้งหมด แล้วจึงให้ทดลองเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม โดย แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเองทุกกลุ่ม นักศึกษาที่เรียน

บทเรียนจบเร็วที่สุดใช้เวลา 1 ชั่วโมง ส่วนที่ช้าที่สุดใช้เวลา 1 ชั่วโมง 55 นาที เมื่อ
 นักศึกษาเรียนบทเรียนจบแล้วได้ให้ตอบแบบสอบถามชุดเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูความก้าวหน้าใน
 การเรียนและเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมด้วย

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

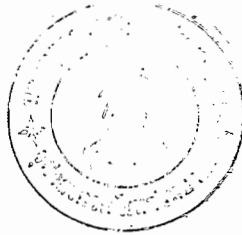
สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย คือ
 1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนในสูตร 4

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทนค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกอบ กรรณสูต, สถิติประยุกต์สำหรับครู (พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช,
 2515), หน้า 40.



2. คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) ไขสูตร

$$r_{tt} = \frac{n \sum t^2 - \bar{X} (n - \bar{X})^2}{\sum t^2 (n - 1)}$$

$$\sum t^2 = \frac{N \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ

$\sum t^2$ แทนค่าความแปรปรวนของคะแนน

n แทนจำนวนข้อสอบทั้งหมด

\bar{X} แทนค่าเฉลี่ยของคะแนน

N แทนจำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

X แทนคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

X^2 แทนกำลังสองของคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน

f แทนความถี่ของนักศึกษาที่ได้คะแนนแต่ละค่า

⁵ J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York : Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1965), p. 91.

⁶ Henry E. Garret, Statistics in Psychology and Education (Bombay : Vakils Feffer and Simons Private LTD., 1966), p. 341.

3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ไซสุทร⁷

$$z = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

$$S.D._d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

$$\sigma_d = \frac{S.D._d}{\sqrt{N - 1}}$$

- เมื่อ d แทนผลต่างของคะแนน
 \bar{d} แทนมัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนน
 N แทนจำนวนนักศึกษาในกลุ่ม
 $\sum d$ แทนผลรวมของผลต่างของคะแนน
 $\sum d^2$ แทนกำลังสองของผลต่างของคะแนน
 $\sum d^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน
 $S.D._d$ แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง
 σ_d แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง
 z แทนอัตราส่วนวิกฤติ

⁷ ประคอง กรรณสูต, เรื่องเกม, หน้า 82 - 85