



วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การจัดจำพวกสัตว์" สำหรับชั้นประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

๑. ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
๒. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การจัดจำพวกสัตว์
๓. ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
๔. สร้างแบบสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียน
๕. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จากตำราและปรึกษา
อาจารย์ซึ่งมีความชำนาญในด้านนี้ หลังจากนั้นได้เลือกเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
ชนิดเส้นตรง (Linear Program) เหตุที่ผู้วิจัยเลือกสร้างบทเรียนชนิดนี้เพราะ

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงมีวิธีการสร้างไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน และเป็นแบบ
ที่นิยมใช้แพร่หลายกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

๒. ผู้วิจัยมีความเห็นว่า นักเรียนไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
จึงควรเริ่มต้นด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดที่ง่ายที่สุดก่อน

๓. การให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง และเขียนคำตอบลงในบทเรียนจะช่วยย้าความ
เข้าใจ ทำให้เกิดการเรียนรู่มากขึ้นและจดจำได้นาน

การศึกษาเนื้อหาเรื่อง "การจัดจำพวกสัตว์"

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การจัดจำพวกสัตว์ ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ๒
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา จากแบบเรียนและตำราดังต่อไปนี้

๑. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย เล่ม ๑ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๑๖ พิมพ์โดย โรงพิมพ์คุรุสภา
 ๒. แบบเรียนชีววิทยา ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย ของ ดร.คณัม วัชรโรบล พ.ศ. ๒๕๑๙ พิมพ์โดยห้างหุ้นส่วนจำกัดไทยวัฒนาพานิช
 ๓. แบบเรียนชีววิทยา ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย ของ ศาสตราจารย์วิรุทธิ์ สุวรรณกิติ พ.ศ. ๒๕๑๙ พิมพ์โดย โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์
 ๔. ชีววิทยา เล่ม ๒ ของอาจารย์เชาว์ ชิโนรักษและอาจารย์พรณี ชิโนรักษ พ.ศ. ๒๕๑๙ พิมพ์โดย โรงพิมพ์อักษรประเสริฐ
 ๕. Elements of Zoology ของ Tracy I. Storer and Robert L. Usinger
พิมพ์โดย McGraw-Hill Company, New York, 1965.
 ๖. The Science of Biology ของ Paul B. Weisz จัดพิมพ์โดย McGraw-Hill Company, New York, 1965.
 ๗. Invertebrate Zoology ของ Robert D. Barnes จัดพิมพ์โดย W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1968.
 ๘. Foundations of Biology ของ William D. McElroy and Carl P. Swanson พิมพ์โดย Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1968.
- หลังจากได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับชั้นการใหม่โนทัศน์ (Concept) โดยเริ่มจากชั้นพื้นฐานที่ง่ายที่สุด ขึ้นไปสู่ชั้นที่ยากขึ้นตามลำดับ ดังนี้
- (๑) เหตุผลที่ต้องมีการจัดจำพวกสัตว์
 - (๒) วิธีการจัดจำพวกสัตว์แบบเทียม (Artificial Classification) และ แบบธรรมชาติ (Natural Classification)
 - (๓) หน่วยการจัดจำพวกที่ใช้ในการจัดจำพวกสัตว์ด้วยวิธี Natural Classification
 - (๔) ลักษณะที่ใช้เป็นหลักในการจัดจำพวกสัตว์
 - (๕) การจัดแบ่งสัตว์ออกเป็นไฟลัม (Phylum) ต่างๆ

การตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

หลังจากได้ศึกษาเนื้อหาและกำหนดลำดับขั้นการเรียนรู้ใหม่ในทัศน์แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษา วัตถุประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ๒ และวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียน เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์ เพื่อนำมาเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เพื่อที่จะกำหนดว่า ผู้เรียนควรจะมี ความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ (Concept) ใดบ้าง และ บังพฤติกรรมของผู้เรียนออกมาว่ามีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์เหล่านั้น

วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์ มีดังนี้

ก. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ดังนี้

๑. เหตุผลและประโยชน์ของการจัดจำพวกสัตว์
๒. วิธีการจัดจำพวกสัตว์ทั้งแบบเทียม (Artificial Classification) และแบบธรรมชาติ (Natural Classification)
๓. ลำดับหน่วยการจัดจำพวก (Classification unit) ที่ใช้ในการจัดจำพวกสัตว์ด้วยวิธี Natural Classification

๔. ลักษณะที่ใช้เป็นหลักในการจัดจำพวกสัตว์

๕. ลักษณะสำคัญของสัตว์ในแต่ละ Phylum

ข. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาควรจะสามารถ

๑. ให้เหตุผลได้ว่า ทำไมจึงต้องมีการจัดจำพวกสัตว์
๒. อธิบายวิธีการจัดจำพวกสัตว์แบบ Artificial Classification, และ Natural Classification ได้
๓. เปรียบเทียบข้อแตกต่างของการจัดจำพวกสัตว์ด้วยวิธี Artificial

Classification และ Natural Classification ได้

๔. เมื่อกำหนดตัวอย่างการจัดจำพวกสัตว์ให้ นักศึกษาสามารถชี้บ่งไควา แบบใด เป็นการจัดควยวิธี Artificial Classification และแบบใดเป็นการจัดควยวิธี Natural Classification

๕. บอกคำคัมหน่วยการจัดจำพวกตามวิธีการจัดแบบ Natural Classification ตั้งแต่ Phylum จนถึง species ได้

๖. บอกลักษณะสำคัญของสัตว์ในแต่ละ Phylum ได้

๗. เมื่อกำหนดสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ นักศึกษาสามารถจัดเข้าไว้ใน Phylum ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

๘. เมื่อกำหนดสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ นักศึกษาสามารถเรียงลำดับตามความเจริญทางวิวัฒนาการได้ถูกต้อง

การสร้างแบบสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้แล้ว แบบสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ (Objective Multiple Choices) จำนวน ๓๒ ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบที่คาดว่าจะมีผู้ตอบ ๔ คำตอบ มีคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละ ๑ คำตอบ เมื่อสร้างแล้วได้นำไปทดสอบนักศึกษาที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้แล้วที่ วิทยาลัยครูจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑๐๐ คน นำข้อสอบมาวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค ๕% ในการแบ่งกลุ่มเพื่อหา ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ

การหาค่าอำนาจจำแนก และ ค่าระดับความยาก ใช้สูตร^๑

^๑Norman E. Gronlund, Constructing Achievement Test, (Englewood Cliff, New Jersey : Prentice - Hall, inc., 1968), p. 87.

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

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

$$D = \text{ค่าอำนาจจำแนก}$$

$$P = \text{การวัดความยาก}$$

$$U = \text{จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนี้ถูก}$$

$$L = \text{จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนี้ถูก}$$

$$n = \text{จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม}$$

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ ๒๐ขึ้นไป และการวัดความยาก ระหว่าง ๒๐ - ๘๐% จำนวน ๒๐ ข้อ (แสดงไว้ในภาคผนวก)

จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้ข้อสอบ ๒๐ ข้อนี้ ทดสอบกับนักศึกษาอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน ๑๒๐ คน นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้วิธีของ Kuder -

Richardson^๒ สูตรที่ ๒๑

$$K_{r21} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K \sigma^2} \right]$$

$$K = \text{จำนวนข้อสอบของแบบสอบทั้งหมด}$$

$$M = \text{คะแนนเฉลี่ย}$$

$$\sigma^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนน}$$

ผลปรากฏว่าค่าความเที่ยง ๐.๘๕ (ดูวิธีการคำนวณในภาคผนวก)

^๒ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement,

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

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ และได้คำนึงถึง

๑. ความยาวของบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกมโนทัศน์เกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ที่สำคัญ ๆ และत्मมโนทัศน์ที่ไม่ค่อยสำคัญออก เพื่อไม่ให้บทเรียนยาวเกินไป เพราะการที่บทเรียนยาวเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
๒. เวลาในการเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้คาดว่าผู้เรียนจะเรียนจบภายในเวลา ๑ ชั่วโมง ซึ่งเท่ากับการเรียนในชั้นเรียนตามปกติ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดผล เนื่องจากการใช้เวลาเรียนติดต่อกันนานเกินไป
๓. ความรู้เดิมของผู้เรียน ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่อง เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์, การแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตมาแล้ว เพราะบทเรียนเรื่อง การจัดจำพวกสัตว์จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานดังกล่าว

การเลือกตัวอย่างประชากร

การเลือกตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น ๓ ชั้น ดังนี้

๑. ชั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้เลือกนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ ๑ ภาคสมทบ วิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพมหานคร จำนวน ๒ คน คนแรกมีผลการเรียนค่อนข้างสูง คนที่สองมีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ๑ และคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด (G.P.A)
๒. ชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก ใ้ นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ ๑ วิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน ๑๐ คน ซึ่งทำแบบสอบถามเรียนบทเรียนได้คะแนนระดับปานกลางจนถึงต่ำสุด จากจำนวนนักศึกษาที่เข้าทดสอบ ๘๙ คน
๓. ชั้นการทดลองภาคสนาม ใ้ นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ ๑ วิทยาลัยครูสกลนคร จังหวัดสกลนคร จำนวน ๑๐๐ คน เลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนักศึกษาจำนวน ๑๒๘ คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑. แบบสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจำนวน ๒๐ ข้อ ซึ่งมีระดับความยาก ตั้งแต่ ๒๒ ถึง ๙๘ และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒๐ ถึง .๖๐ มีความเที่ยง .๙๘
๒. กระดาษคำตอบ (Answer Sheets) จำนวน ๒๐๔ แผ่น

การดำเนินการทดลองและการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ๓ ชั้น ทุกชั้นมีวิธีการเหมือนกัน คือ ให้อาจารย์ผู้สอนทำแบบสอบก่อนเรียน เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อเรียนบทเรียนจบแล้วให้ทำแบบสอบอีกครั้งหนึ่ง การทดลองทั้ง ๓ ชั้น มีดังนี้

ชั้นการทดลองหนึ่งคือชั้นที่ผู้วิจัยนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผ่านการตรวจแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักศึกษาแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลองและวิธีเรียนบทเรียนขณะที่นักเรียนทำบทเรียน ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกปฏิกิริยาการตอบสนองของนักศึกษา จับเวลาที่นักศึกษานำไปเรียนและตอบคำถามในแต่ละกรอบและถามความคิดเห็นของนักศึกษา เมื่อเรียนเสร็จแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาเป็นแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ในเรื่องภาษา ความยากง่ายของบทเรียน การเรียงลำดับกรอบ และเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละกรอบ

ชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก เมื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจากชั้นหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว นำบทเรียนไปทดลองกับนักศึกษาจำนวน ๑๐ คน โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง จับเวลาในการเรียนบทเรียนของนักศึกษาแต่ละคน นำบทเรียนมาวิเคราะห์ว่ากรอบใดบ้างที่นักศึกษาคิดผิดเพราะเหตุใด ควรจะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร แล้วปรับปรุงแก้ไขบทเรียนสำหรับการทดลองภาคสนาม

ชั้นการทดลองภาคสนาม เป็นชั้นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังจากได้ปรับปรุงบทเรียนในชั้นกลุ่มเล็กแล้ว ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ ๑ วิทยาลัยครูสกลนคร จำนวน ๑๐๐ คน จากผลการทดลองนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน และวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนภายหลังการเรียนบทเรียนแล้ว