

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นดังนี้

๑. ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจากตำราและผู้เชี่ยวชาญ
ในด้านนี้ และได้เลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)
ซึ่งเป็นชนิดที่มีวิธีการสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา
(Branching Program) เหมาะสำหรับผู้วิจัยซึ่งเพิ่มเริ่มเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม
เป็นครั้งแรก และเหมาะกับนักเรียนไทยซึ่งยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนแบบ
โปรแกรม นอกจากนี้การวิจัยยังได้แสดงว่าประสิทธิภาพในการเรียนด้วยบทเรียนแบบ
โปรแกรมชนิดเส้นตรง กับชนิดสาขาไม่แตกต่างกัน^๑

๒. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาวิชาเรื่อง "รา" จากหลักสูตรชีววิทยา ระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย ฉบับ พ.ศ. ๒๕๑๘ ของกระทรวงศึกษาธิการ ประมวลการสอน โครงการสอน
และคู่มือครูอย่างละเอียด ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาดังกล่าวจากแบบเรียนและตำราต่าง ๆ ดัง
ต่อไปนี้

๒.๑ แบบเรียนชีววิทยา ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของ ดร.กตุ่ม วัชรโบล
พิมพ์โดยทางหุ้นส่วนไทยวัฒนาพานิช พ.ศ. ๒๕๑๙

^๑ Arnold Roe, "A Comparison of Branching Methods for Programmed Learning," Journal of Educational Research, 55 (1962),

๒.๒ แบบเรียนชีววิทยา ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลายของศาสตราจารย์
วิรุศห์ สุวรรณภักดี พิมพ์โดยโรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ พ.ศ. ๒๕๑๐.

๒.๓ แบบเรียนชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๑๗. (อัครสาเนา)

๒.๔ บทความเรื่อง "ราชันสูง - กิณพิณ," โดยนายแพทย์ประหยัด
ทัศนภรณ์ ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ ๔๐, ๔๔ ตุลาคม, พฤศจิกายน ๒๕๑๕.

๒.๕ รายงานการประชุมทางวิชาการ เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ ๒ (สาขาพืชและ
ชีววิทยา ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ๓๐ มกราคม - ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๐๖) เรื่อง
การศึกษาโรงฟังกัสของอวัยวะของคนในประเทศไทย โดยนายแพทย์เด็เคียง พรางกุล
และนายแพทย์ ธีรัฐ ภูมิประวัติ โรงพยาบาลศิริราช

๒.๖ Introductory Mycology ของ Constantine J.
Alexopoulos พิมพ์โดย Wiley Eastern Private Limited(India), 1972

๒.๗ Fundamentals of Microbiology ของ Martin Frobisher
พิมพ์โดย W.B. Saunders Company, 1968.

๓. ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบอะไรบ้าง
จากนั้นก็ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม
อย่างไรบ้าง หลังจากเรียนบทเรียนจบแล้ว (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

๔. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
ตั้งไว้

๕. สร้างแบบสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยี่สิบวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรมที่ตั้งไว้เป็นหลัก แบบสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด ๔ ตัวเลือก จำนวน ๓๕ ข้อ
เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนหอวัง ซึ่งเคย
เรียนเรื่องรามาวแล้ว จำนวน ๑๐๐ คน นำข้อสอบมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค ๒๕ %

เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และ คาระดับความยาก (Degree of Difficulty) ของแบบสอบโดยใช้สูตร^๒

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

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

$$P = \text{คาระดับความยาก}$$

$$D = \text{ค่าอำนาจจำแนก}$$

$$U = \text{จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก}$$

$$L = \text{จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก}$$

$$n = \text{จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม}$$

เลือกข้อสอบที่มีระดับความยากระหว่าง ๒๐ - ๘๐ % และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ ๒๐ ขึ้นไป จำนวน ๒๘ ข้อ

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อสอบ ๒๘ ข้อนี้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง และนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ จำนวน ๑๐๐ คน นำมาวิเคราะห์หคววิธีกรเดียวกัน เลือกข้อสอบได้ ๒๐ ข้อ และนำข้อสอบจำนวน ๒๐ ข้อนี้ไปทดสอบกับนักเรียนระดับเดิม จำนวน ๑๐๐ คน เพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบโดยวิธีของ Kuder - Richardson สูตร ๒๑^๓ เพื่อจะได้นำไปใช้สำหรับทดสอบก่อนและหลังการเข้าบทเรียนแบบโปรแกรมต่อไป

^๒ Norman E. Gronlund, Constructing Achievement Tests,

(Englewood Cliff, New York : Prentice - Hall. Inc., ๑๙๖๔), p. 82.

^๓ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement,

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

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

K = จำนวนข้อสอบของแบบสอบทั้งหมด

M = คะแนนเฉลี่ย

๒ = ความแปรปรวนของคะแนน

แบบสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยง = .๗๔ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)



การเลือกตัวอย่างประชากร

การเลือกตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น ๓ ชั้น ดังนี้

๑. ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนสตรีวิทยา ๑ คน และโรงเรียนหอวัง ๑ คน ซึ่งมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยดูจากคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ในเทอมต้น และไม่เคยเรียนเรื่อง รา มาก่อน
๒. ชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ จำนวน ๑๐ คน ซึ่งทำแบบสอบก่อนเรียนได้คะแนนปานกลางจนถึงต่ำที่สุด จากจำนวนนักเรียนที่เขาทดสอบ ๓๕ คน
๓. ชั้นการทดลองภาคสนาม ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนหอวัง จำนวน ๑๐๐ คน ซึ่งได้คะแนนปานกลางจนถึงต่ำที่สุดจากการทำแบบสอบก่อนเรียนในจำนวนนักเรียน ๔ ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม จำนวน ๒๐ ข้อ รวม ๒๒๔ ชุด และกระดาษคำตอบ ๒๒๔ แผ่น แบบสอบมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ ๑๖๐ ขึ้นไป ระดับความยากระหว่าง ๒๐ - ๔๐ % และความเที่ยง .๗๔

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ๓ ชั้น ทุกชั้นมีวิธีการเหมือนกัน คือ ให้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนบทเรียน เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม และทำแบบสอบหลังบทเรียนตามลำดับ การทดลองทั้ง ๓ ชั้น มีดังนี้

๑. ชั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผ่านการตรวจแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยอธิบายวัตถุประสงค์ในการทดลอง และวิธีเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ขณะที่นักเรียนกำลังทำบทเรียนอยู่นั้น ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกปฏิกิริยาของนักเรียนพร้อมทั้งจับเวลาที่นักเรียนใช้ในการอ่านและตอบคำถามในแต่ละกรอบ และอภิปรายซักถามความคิดเห็นเมื่อเรียนเสร็จแล้ว เพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับแก้ไขบทเรียนต่อไป

การทดลองชั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงแก้ไขในเรื่องภาษา การเรียงลำดับกรอบ ความยากง่าย และเวลาที่ใช้ในการตอบคำถามแต่ละกรอบ

๒. ชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงจากชั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่งไปทดลองกับนักเรียน ๑๐ คน โดยพิจารณาจากนักเรียนที่ทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนได้คะแนนปานกลาง จนถึงต่ำสุด ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน จับเวลาในการทำบทเรียนของนักเรียนแต่ละคน จากนั้นนำบทเรียนมาวิเคราะห์ว่ามีกรอบใดบ้างที่นักเรียนทำผิดผิดเพราะอะไร ควรแก้ไขปรับปรุงอย่างไร แล้วปรับปรุงแก้ไขบทเรียนสำหรับทดลองชั้นต่อไป

๓. ชั้นการทดลองภาคสนาม เป็นชั้นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ปรับปรุงจากชั้นทดลองกับกลุ่มเล็กไปทดลองกับนักเรียนจำนวน ๑๐๐ คน พิจารณาจากคะแนนการสอบก่อนเรียนบทเรียน โดยเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนปานกลางถึงต่ำสุด ผลการทดลองชั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมและความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน