

บทที่ 1

บทนำ



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่โลก ปัจจุบันเป็นอย่างมาก ทั้งจะเห็นได้จากสิ่งแวดลอมตัวเรา หรือแม้แต่ชีวิตในบ้านก็เต็มไปด้วยผลิตภัณฑ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ ไฟฟ้า น้ำประปา เครื่องทุนแรง โดยใช้ระบบไฟฟ้าต่าง ๆ ฯลฯ จึงอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนเปลี่ยนแปลงความคิด วิถีชีวิตและการทำงานของมนุษย์ตลอดทั้งความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างกว้างขวาง และนับวันแต่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ยังไม่มีที่สิ้นสุด เราจึงต้องเตรียมเยาวชนของชาติให้ก้าวไปให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

ในชีวิตประจำวันของเรานั้น เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาเป็นอย่างมาก ทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงจำเป็นที่ทุกคนต้องเรียนรู้ชีววิทยา เช่น เกี่ยวกับเรื่อง อาหาร การทำงานระบบต่าง ๆ ของร่างกาย การเจริญเติบโต และโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมตัวเราทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ตลอดจนอาชีพต่าง ๆ ที่เป็นการประยุกต์ความรู้ทางชีววิทยามาใช้ เช่น เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม เป็นต้น

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายวิธี แต่ส่วนใหญ่นักเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยการทดลองหรือการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

การสอนด้วยบทเรียนแบบ โปรแกรมเป็นวิธีการสอนแบบใหม่วิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีผลดังกล่าวได้ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในกรณีที่เขาคร่ำครึ หรือมีอุปสรรคการสอนไม่พอเพียง และบทเรียนบางบทมีเนื้อหายาวมากต้องใช้เวลา

สอนหลายชั่วโมง ทำให้เวลาเรียนไม่พอ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้บทเรียนแบบโปรแกรมยังสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามลำพัง ตามความสามารถของแต่ละคนได้อีกด้วย

นักการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นเกี่ยวกับการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น เจมส์ คับบิว. บราวน์ (James W. Brown) กล่าวว่า "การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จลดน้อยลง"<sup>1</sup>

เจอร์โรลด์ กลาสแมน (Jerrold Glassman) กล่าวว่า "การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถจัดข้อบกพร่องของการสอนแบบเก่า ๆ ได้ในด้านความชัดเจนของเนื้อหา"<sup>2</sup>

ออสตวิก เคนเนท (Austwick Kenneth) มีความเห็นว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำหน้าที่แทนครูได้ในบางโอกาส"<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>James W. Brown, Richard B. Lewis, and Fred F. Harcharond, "Programmed Instruction Materials," in A.V. Instruction Media and Methods (3rd ed.; London : McGraw-Hill, Inc., 1969), pp.114-115.

<sup>2</sup>Jerrold Grassman, Programmed Reading Teachers Guide (N.Y.: Globe Book Co., 1966), p.3.

<sup>3</sup>Austwick Kenneth, "Mathematics by Machine," in New Approaches to Mathematics Teaching (2nd ed.; N.Y. : St. Martin's Press, 1966), pp.128-130.

## ประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม

นอกจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังกล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องไปจนจบ เพราะมีการเสริมกำลังใจแก่นักเรียนด้วยการให้ทราบคำตอบทันทีทันใด และจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ อย่างมีระเบียบตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาซึ่งจัดแบ่งเป็นกรอบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ใคมีโอกาสดึงดูด ทบทวน จนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถูกต้อง สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับ "ระบบนิเวศน์" กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นวิชาที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มากน้อยเพียงไร ฯลฯ ความรู้เหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนชีววิทยา แมแต่หลักสูตรชีววิทยาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2518 ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยจัดทำขึ้นก็มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องนิเวศวิทยา ปรากฏในหัวข้อ "ระบบนิเวศน์" โดยกำหนดให้เรียนเน้นในตอนต้นของหลักสูตรและกำหนดเวลาสอนไว้ 7 คาบ กำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำความเข้าใจด้วยธรรมชาติแวดล้อมด้วยตนเอง โดยออกไปสำรวจสิ่งแวดล้อมในสถานที่ต่าง ๆ ศึกษา ระบบนิเวศน์ทั้งชนิดที่มีในธรรมชาติและชนิดจำลองซึ่งจัดทำขึ้นในห้องเรียน หลังผ่านมามากก็ปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง (วิธีอินควิรี่) นักเรียนซึ่งไม่ชินหรือคุ้นเคยกับการเรียนด้วยวิธีนี้ย่อมเกิดปัญหาด้านการเรียนรู้ ไม่สามารถทำความเข้าใจได้ในเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ระบบนิเวศน์" ขึ้น เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนชีววิทยาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนซึ่งประสบปัญหาดังกล่าวอาจใช้เป็นประโยชน์ในการเรียนเพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ในเรื่อง "ระบบนิเวศน์" อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามความสามารถ ความสะดวกและความสนใจของแต่ละคน

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิค การสร้าง การใช้และประโยชน์ของบทเรียนแบบโปรแกรม
2. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง "ระบบนิเวศน์"
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จำกัดอยู่ในขอบเขตดังนี้

1. เนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมเกี่ยวกับระบบนิเวศน์เท่านั้น ซึ่งตรงตามหลักสูตรและแบบเรียนวิชาชีววิทยาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พุทธศักราช 2518
2. เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับหลักสูตรและแบบเรียนวิชาชีววิทยาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พุทธศักราช 2518
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)
4. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 112 คน ซึ่งมีความรู้เรื่องระบบนิเวศน์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มาแล้ว แต่ยังไม่เคยเรียนเรื่องระบบนิเวศน์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
2. เป็นแนวทางในการจัดการสอนและส่งเสริมความสามารถเป็นรายบุคคล
3. เป็นแนวทางให้แก่ผู้วิจัยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
4. เป็นแนวทางแก่ผู้อื่นในการวิจัยต่อไป

## ขอทดลอง เบื้องต้น

แบบทดสอบที่ใช้ถือว่ามีความตรงตามเนื้อหา เพราะได้พยายามสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรม

## สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ระบบนิเวศน์" ที่สร้างขึ้นสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. ศึกษาวิธีการและเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมอย่างละเอียด
3. ตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนแบบ โปรแกรม
4. สร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
5. สร้างแบบทดสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังการใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง "ระบบนิเวศน์" มาแล้ว จำนวน 100 คน นำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแบบสอบ
7. ทำการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรมและทดสอบกับตัวอย่างประชากรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ชั้น คือ
  - 7.1 ชั้นหนึ่งคน (Individual Try-out) 2 ครั้ง ใช้นักเรียนจำนวน 2 คน
  - 7.2 ชั้นกลุ่มเล็ก (Group Try-out) 1 ครั้ง ใช้นักเรียนจำนวน 10 คน
  - 7.3 ชั้นภาคสนาม (Field Try-out) 1 ครั้ง ใช้นักเรียนจำนวน 100 คน
 นำผลการทดลอง ภาคสนามมาวิเคราะห์หาวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของ

บทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้น

8. ประเมินผลบทเรียนแบบ โปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
9. สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรม

### ความจำกัดของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจาก

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองไม่เคยเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม มาก่อน อาจไม่เข้าใจวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม เป็นเหตุให้ได้ ข้อมูลคลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็น
2. การทดลองภาคสนามมีเวลาจำกัด เพราะ เป็นระยะใกล้สอบภาคปลาย นักเรียนให้ความสนใจน้อยกว่าที่ควร
3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลอง ภาคสนามเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม กรุงเทพมหานคร เป็นเพียงกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มเดียว ผลการทดลองที่ได้จึง ไม่สามารถยืนยันได้แน่นอนว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้จะมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกัน หากนำไปใช้กับนักเรียนระดับเดียวกันในโรงเรียนอื่น ๆ
4. บทเรียนแบบ โปรแกรมนี้ควรทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ เนื่องจากขณะทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้เรียนเรื่อง ระบบนิเวศน์ จึงต้องทดลอง กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งอาจทำให้การทดลองไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบ โปรแกรม (Programmed Instruction) หมายถึง บทเรียนแบบ โปรแกรมเชิง เส้นตรง เรื่อง "ระบบนิเวศน์" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมเชิง เส้นตรง (Linear Program) โดยเรียงลำดับของกรอบจากง่ายไปหายาก
2. กรอบ (Frame) หมายถึง เนื้อหาส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ในบทเรียนแบบ โปรแกรม แต่ละกรอบจะมีหมายเลขกำกับ เริ่มจากน้อยไปหามาก โดยเริ่มจาก 1-2-3....จนถึง 51

3. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม ปีการศึกษา 2521 จำนวน 110 คน โรงเรียนมัธยมสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2 คน

4. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับวัดความรู้ของนักเรียนก่อน และหลังการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งได้วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) แล้ว

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90  
90 ตัวแรก หมายถึง นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ย ร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบภายหลังการเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรมแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 90

### จิตวิทยาที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บี เอฟ สกินเนอร์ ทฤษฎีของสกินเนอร์ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีดังนี้<sup>1</sup>

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วยการตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะพื้นฐาน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง การเปลี่ยนแปลงนี้ทำได้โดยการเสริมแรงหรือการเสริมแรง เงื่อนไขการตอบสนองที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมมี 3 แบบ คือ

1.1 การตอบสนองควบคุม หรือการตอบสนองที่มีเงื่อนไข (Controlled

---

<sup>1</sup>David Zeaman, "Skinner's Theory of Teaching Machine," Automatic Teaching (N.Y. : John Wiley & Sons, Inc., 1959), pp.167-176.

Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้  $S_1 R S_2$  เมื่อ  $S_1$  เป็นสิ่งเร้าคือกรอบของบทเรียน  $R$  เป็นการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งอาจจะถูกหรือผิด การตอบสนองของผู้เรียนจะขึ้นกับสิ่งเร้า  $S_1$  เมื่อผู้เรียนตอบสนองแล้วจึงมีกรอบของบทเรียนที่ 2 คือ  $S_2$  เสนอให้ผู้เรียนต่อไป

1.2 การตอบสนองอิสระหรือการตอบสนองที่ไม่มีเงื่อนไข (Free Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้  $S_1 R S_2 R S_2 R S_2$  เมื่อ  $S_1$  เป็นกรอบของบทเรียนที่ 1 เป็นสิ่งเร้า ผู้เรียนจะตอบสนอง และมี  $S_2$  เป็นกรอบของบทเรียนที่เป็นกรอบฝึกหัดหลาย ๆ กรอบ เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองในลักษณะเดียวกันจนเกิดเป็นการตอบสนองชนิดไม่มีเงื่อนไขขึ้น

### 1.3 การตอบสนองแบบคลาสสิก (Classical Conditioning)

การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้  $S_1 S_2 R$  เมื่อ  $S_1$  เป็นบทเรียนรอบที่ 1 ได้เสนอให้ผู้เรียนแล้ว จะไม่มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนอง แต่จะมีกรอบที่ 2 คือ  $S_2$  เป็นสิ่งเร้าอีกตัวหนึ่ง แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าบางอย่างที่อาจเปลี่ยนอัตรากำลังตอบสนองหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง เรียกสิ่งเร้าใหม่นั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด คือการรู้ผล (Knowledge of Result) บทเรียนแบบโปรแกรมได้นำการรู้ผลมาเป็นตัวเสริมแรง ในคำถามแต่ละกรอบจะมีคำตอบเฉลยไว้ให้ เมื่อนักเรียนตอบสนองแล้ว เขาสามารถรู้ได้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด เป็นการเสริมแรงทันทีทันใด

3. การหยุดตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองมีการเสริมแรงแล้ว มีอัตราการตอบสนอง เราอาจลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมได้โดยไม่เสริมแรง การตอบสนองนั้น ดังนั้นการตอบสนองจะค่อย ๆ ลดความสำคัญลง จนกระทั่งในที่สุดจะไม่มี ความสำคัญ ไม่มีความหมาย และไม่มีการเรียนรู้อีกต่อไป ในบทเรียนแบบโปรแกรมการตอบสนองที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียน จะลบเลือนไปเพราะไม่ได้รับการเสริมแรง



4. การดัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่าง  
ซับซ้อนมาก มักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป และแต่ละขั้นก็จะไม่เกิดขึ้นเดี่ยว ๆ  
กรรมวิธีที่จำเป็นคือการเรียนรู้ลำดับขั้นสุดท้าย และค่อย ๆ เสริมแรงทีละขั้น หากมีการเสริม  
แรงทันที การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้น จากหลักจิตวิทยาอันนี้ได้นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม  
โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่ากรอบ แล้วให้ผู้เรียนเรียนไปที่ละกรอบที่  
เรียงกันอยู่อย่างมีระเบียบจนกระทั่งถึงจุดหมายที่ต้องการ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย