

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีความมั่นคงในด้านเศรษฐกิจ และการพัฒนาเศรษฐกิจจำเป็นต้องทำควบคู่ไปกับการพัฒนาการศึกษา เพราะการศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพสำหรับเป็นกำลังในการพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้น แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 3 ของประเทศไทยจึงได้ตั้งความคึกคักหมายในอนาคตเพื่อสร้างรากฐานที่มั่นคงต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของชาติด้วยการเร่งรัดปรับปรุงคุณภาพการศึกษาทุกระดับให้สัมฤทธิ์ผลภายในระยะของแผนงานด้วยการกำหนดโครงสร้างทางการศึกษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และกำหนดแนวโน้มในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษาทุกระดับให้ได้ภายในระยะสิบปีข้างหน้าด้วยการเร่งรัดการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการนำวิธีการใหม่ๆ ในการศึกษามาใช้<sup>1</sup>

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ จะเห็นได้ว่า ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้ถูกกำหนดให้เป็นสิ่งสำคัญที่ทางโรงเรียนจะต้องจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศของเรา เช่นเดียวกับประเทศที่เป็นผู้นำในสังคมแห่งโลก และมีฐานะทางเศรษฐกิจดีแล้วทั้งหลายนั่นเอง แต่ในทางปฏิบัติจริงของประเทศไทย การให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน แม้จะกำลังพัฒนาให้ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง แต่ก็ดูเชื่องช้า เพราะเทคนิคในการให้การศึกษายังล้าหลังอยู่ เช่น การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเขียนและพูด (Chalk and Talk) หรือการให้นักเรียนท่องจำ

<sup>1</sup> สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ "แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515 - 2519)," บทที่ 16, หน้า 70.

เนื้อหา (Knowledge) มากกว่าที่จะฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์น้อยกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ เพราะเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องได้รับความคุ้นเคย ดังเช่น คำกล่าวของ สุวัจน์ นิยมคำ<sup>2</sup> ที่ว่า "...สิ่งทีเรียกว่าวิทยาศาสตร์นั้น ไม่ใช่ตัวความรู้วิทยาศาสตร์ล้วน ๆ แต่อย่างเดียวน หากประกอบด้วยวิธีการหรือกระบวนการที่ได้ความรู้นั้นด้วย" ด้วยเหตุผลดังกล่าว เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาช่วยปรับปรุงให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ได้แก่ บทเรียนแบบโปรแกรม เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างถูกต้องหลักวิชาจะสามารถสอนข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แทนครูได้ ทำให้ครูมีเวลาสำหรับเตรียมบทเรียนบทอื่น ๆ ที่ต้องการฝึกทักษะ หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น และยังเป็นเครื่องมือที่เสริมทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้แก่ักเรียนอีกด้วย

ผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส" เพราะจากประสบการณ์ในการสอนชีววิทยาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำความเข้าใจเรื่องการแบ่งเซลล์อย่างแจ่มแจ้งในชั่วโมงเรียนได้ เนื่องจากการเรียนเรื่องนี้ ผู้เรียนต้องใช้จินตนาการ ประกอบกับความรู้เดิมเรื่อง เซลล์มาประกอบกันจึงจะสามารถเข้าใจเรื่องการแบ่งเซลล์ได้ดี นอกจากนี้ปัญหาด้านเนื้อหาแล้ว ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจเรื่องการแบ่งเซลล์ได้ทั่วถึงกันทุกคน และเนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะและคุณสมบัติที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ได้ ดังที่ เอ็ดเวิร์ด บี. ฟราย<sup>3</sup> ได้กล่าวเอาไว้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสามารถ

<sup>2</sup> สุวัจน์ นิยมคำ, การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด (กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2517), หน้า 11.

<sup>3</sup> Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (U.S.A.: McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), pp. 2 - 3.

นำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาเรื่องการสอนเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ จึงได้เลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่องนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคนิค การสร้าง การใช้ และประโยชน์ของบทเรียนวิทยาศาสตร์แบบโปรแกรม

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการวิจัย

1. เป็นการเสนอแนะแนวทางแก่ครูวิทยาศาสตร์ ในการสร้าง เครื่องมือที่จะช่วยการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. เพื่อนำความรู้และวิธีการในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป

3. เป็นการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ ๆ มาใช้ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการจัดการ เรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละระดับสติปัญญา และช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูและตำราเรียนทางวิทยาศาสตร์ด้วย

4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในอนาคตต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส นี้ ครอบคลุมเฉพาะ เรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ปี พ.ศ. 2503 เท่านั้น

2. รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นแบบเส้นตรง (Linear Programmed) และมีรูปการตอบสนองของนักเรียนตามแบบที่ผู้วิจัยออกแบบ (Design) ขึ้น 4 แบบ คือ

- 2.1 ใ้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง
  - 2.2 ใ้ผู้เรียนเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้แบบ 4 ตัวเลือก
  - 2.3 ใ้ผู้เรียนตอบสนองโดยการลากเส้นซึ่งส่วนประกอบของรูปที่กำหนดให้ แล้วเติมชื่อที่ถูกทวงหรือเติมชื่อที่ถูกทวงลงท้ายเส้นซึ่งที่กำหนดให้ในรูปตามคำสั่ง
  - 2.4 ใ้ผู้เรียนโยงเส้นจับคู่คำตอบที่ถูกทวงระหว่าง 2 คอลัมน์ ที่กำหนด
3. แบบสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ถือความตรงเชิงเนื้อหาวิชา (Content Validity) และค่าความเที่ยง (Reliability) เป็นเกณฑ์สำคัญ

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ควรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ในการวิจัยนี้ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 100 คน แทน เพราะหลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 4 บรรจุเรื่องการแบ่งเซลล์ไว้ในเทอมต้น ดังนั้นในระยะที่ผู้วิจัยทำการทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงเรียนรู้เรื่องการแบ่งเซลล์แล้ว และการทดลองแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

- 4.1 ใ้ให้นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
- 4.2 ใ้ให้นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรม
- 4.3 ใ้ให้นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ข้อทดลองเบื้องต้น

- 1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ และเรื่องการผสมพันธุ์และการแพร่พันธุ์ ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของกระทรวงศึกษาธิการมาแล้ว
- 2. กลุ่มตัวอย่างไม่เคยได้รับการเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสมาก่อน

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะใ้สอนใ้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเชื่อถือใ้ได้  
 ความเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (90/90 standard)

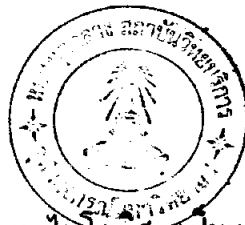
## วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแบบต่าง ๆ ด้วยการเข้าเรียนในวิชา Programmed Instruction ซึ่งเปิดสอนโดยแผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นอกจากนั้นยังศึกษาเพิ่มเติมจากตำราในท้องสมุค และศึกษาจากวิทยานิพนธ์ที่มีผู้ทำวิจัยไว้ก่อน
2. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน คู่มือครู และแบบเรียนวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตลอดจนตำราชีววิทยาของต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง
3. เลือกบทเรียน พร้อมทั้งวางโครงเรื่องที่จะเขียนโปรแกรม โดยพิจารณาถึงระดับชั้น อายุ และพื้นความรู้เดิมทางชีววิทยาของนักเรียน
4. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
5. สร้างแบบสอบ เพื่อทดสอบก่อนและหลังการเรียน และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
6. ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบสอบกับตัวอย่างประชากรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 112 คน โดยทดลอง 3 ชั้น คือ
  - 6.1 ชั้นหนึ่งคน (Individual Try-out) 2 ครั้ง ใช้นักเรียนครั้งละ 1 คน
  - 6.2 ชั้นกลุ่มเล็ก (Group-Try-out) 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 10 คน
  - 6.3 ชั้นภาคสนาม (Field Try-out) 1 ครั้ง ใช้นักเรียน 100 คน
7. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น
8. ประเมินผลบทเรียนแบบโปรแกรมตามมาตรฐาน 90/90
9. สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

## ความจำกัดของการวิจัย

1. นักเรียนไทยมีทักษะในการอ่านน้อย จึงทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถติดตามไปในขณะอ่านบทเรียนได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนทำบทเรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร





2. หลักสูตรเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เป็นหลักสูตรที่ใช้สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ต้องทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งนักเรียนอาจมี  
วุฒิภาวะทางสมอง และทางภาษาไม่เพียงพอ ทำให้ทำบทเรียนได้ไม่ดี

3. นักเรียนไม่คุ้นกับกรเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน อาจทำให้ขาด  
ความระมัดระวังในการทำบทเรียน เช่น อ่านคำอธิบายไม่ละเอียด อ่านคำถามไม่ทั่วถึง  
ทำให้นักเรียนตอบคำถามของโปรแกรมไม่ตรงจุดที่ต้องการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นเครื่องมือทาง  
การศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่จัดไว้ตามลำดับขั้นจาก  
ระดับง่ายมาก และยากขึ้นตามลำดับ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลัก  
ความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง บทเรียนนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถวัดผลการ  
เรียนของตนเองได้ทันที หลังจกการตอบสนองของตน และนักเรียนสามารถเรียนไปตาม  
ระดับความสามารถของตนด้วย

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programs) หมายถึง  
บทเรียนที่จัดประสบการณ์ตามลำดับขั้นและแบ่งเป็นหน่วยย่อยของบทเรียน เรียกว่า กรอบ  
(Frames) ทั้งแก่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากกรอบแรกและก้าวหน้าไปตาม  
ลำดับจนกระทั่งถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจาก  
กรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัดไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบก็เพื่อหลีกเลี่ยง  
การผิดพลาดในการติดตามความรู้ ในการเรียนมักใช้วิธีให้ตอบประเภท ถูก ผิด  
หรือให้เติมคำในช่องว่าง โดยให้โอกาสผู้เรียนตรวจสอบ ถ้าคำตอบผิดก็จะต้องกลับมา  
อ่านกรอบนั้นใหม่จนกว่าจะตอบได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคน  
คือเวลาที่ใช้สำหรับบทเรียนบทหนึ่ง ๆ จะไม่เท่ากัน

3. มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์คุณภาพของบทเรียน

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของกรอบบทเรียนที่นักเรียนสามารถทำได้ถูกต้อง

โดยเฉลี่ย

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบหลังเรียนที่นักเรียนสามารถ  
ทำได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประคู้ในทรงธรรม  
สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 100 คน

5. แบบสอบถาม หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนก่อนและหลัง  
การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย