

การดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยได้เลือกบทเรียนที่จะสร้าง และเลือกกรณีของการสร้างบทเรียน
2. ศึกษาหลักสูตรชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อจะเลือกรายวิชาที่จะต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงไร และจะวัดผลอย่างไร โดยศึกษาจากคู่มือครู ประมวลการสอน แบบฝึกหัดต่าง ๆ หนังสือแบบเรียนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หนังสือแบบเรียนที่นำมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ แบบเรียนชีววิทยาของ

- ก. ดร. กุญ วัชรโรจน
- ข. วิรุฒ สุวรรณพิศ
- ค. เชาว ชิโนรักษ์ และพรณี ชิโนรักษ์
- ง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- จ. Principles of Genetics ของ Edmund W. Sinnott
- ฉ. The Science of Biology ของ Weize

3. วางโครงเรื่องที่จะเขียน โดยนำเนื้อหาในหลักสูตรมาเป็นหลักและเนื่องจากการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ยึดหลักเด็กเป็นศูนย์กลาง (child-centered) จึงต้องคำนึงถึงอายุ พื้นความรู้เดิม และระดับชั้นของนักเรียน โดยนำมาพิจารณาประกอบด้วยแล้วจึงเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. เขียนกรอบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
5. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจแก้ไข
6. นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองสอนที่ห้องหนึ่ง โดยให้นักเรียน
  1. คนทดลอง
  2. แก่ชั้นบทเรียนชั้นหนึ่งห้องหนึ่ง แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเด็ก โดยให้นักเรียน

จำนวน 10 คน

3. แก่ชั้นบทเรียนชั้นกลุ่มเด็ก แล้วนำไปทดลองภาคสนามโดยให้นักเรียนจำนวน 100

## การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล" เหตุที่เลือกสร้างบทเรียนนี้เพราะ

ก. บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล" ยังไม่มีผู้ใดสร้างเลย

ข. บทเรียนเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล" เป็นความรู้เกี่ยวกับหลักของความจริง มีกฎเกณฑ์แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงง่าย

ค. ผู้วิจัยเห็นว่า ควรจะโคททดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และศึกษาว่าใครดีเพียงไร

ง. จากประมวลการสอนวิชาชีววิทยา ผู้วิจัยเห็นว่า เวลาที่ได้ในการสอนสำหรับบทเรียนนี้ น้อยเกินไป คือ 4 ชั่วโมง จึงได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ขึ้น เพื่อช่วยเสริมให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนที่สอน

2. สร้างแบบทดสอบ แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และอัตนัยรวม 3 ข้อ 20 คะแนน และได้ปรับปรุงเรื่อยมาตั้งแต่ขั้นหนึ่งข้อหนึ่ง และกลุ่มเลือกผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปหาความเชื่อมั่น (reliability) โดยให้นักเรียนโรงเรียนโยธินบูรณะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 คน คำนวณความเชื่อถือเท่ากับ 0.77 ซึ่งนับว่าสูงน่าพอใจ

## การเลือกชนิดของบทเรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล" นี้ผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programmed) ด้วยเหตุผลที่ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ใช้อย่างเหมาะสำหรับระยะที่เริ่มนำเข้ามาใช้ เนื่องจากครูและนักเรียนในโรงเรียนที่นำไปทดลองใช้ ยังไม่รู้จักบทเรียนแบบโปรแกรมดี และถ้าใช้บทเรียนแบบสาขา (Branching programmed) จะทำให้มีสับสนและใช้เวลายาวนาน

## การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียน ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลัก

1. เนื้อหาวิชาและความยาวของบทเรียน ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนตัดตอน เฉพาะการผสมพันธุ์แบบ Monohybrid เพื่อมีบทเรียนยาวเกินไป เพราะเมื่อนำไปทดลองจริง ๆ จะต้องใช้เวลา การที่ให้เด็กเรียนบทเรียนที่ยาวมากจะทำให้เด็กเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ ฉะนั้นบทเรียนจึงไม่ควรสั้นหรือยาวเกินไป
2. เวลา ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนขึ้น โดยคาดว่านักเรียนจะสามารถเรียนบทเรียนได้ในเวลา 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมงครึ่ง ซึ่งเป็นการเรียนเหมือนปกติ เพราะถ้าให้นักเรียนเรียนบทเรียนมากเกินไปที่เคยเรียนตามปกติอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดผลการเรียนบทเรียน
3. ความรู้เดิม ประชากรซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่อง เซลล์และการแบ่ง เซลล์มาแล้ว เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในเรื่องการแบ่ง เซลล์เป็นหลักด้วย

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้สร้างตามลำดับดังนี้

1. สร้างวัตถุประสงค์ทั่วไป
  2. สร้างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
  3. สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและลำดับเนื้อหาที่วางไว้
  4. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- สำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของ เมนเดล" นี้มีวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้ คือ

หลังจากเรียนบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กรอบที่
เข้าใจความหมายของคำศัพท์ซึ่งจำเป็นต่องใช้ในการเรียนเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล"	<p>นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้อย่างถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dominance (ลักษณะเด่น)</li> <li>2. recessive (ลักษณะด้อย)</li> <li>3. genes (ยีนส์)</li> <li>4. alleles (อัลลีลส์)</li> <li>5. genotype (ลักษณะยีนส์)</li> <li>6. phenotype (ลักษณะที่ปรากฏ)</li> <li>7. homozygous (พันธุ์แท้)</li> <li>8. heterozygous (พันธุ์ทาง)</li> </ol>	<p>5</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>15</p> <p>18</p> <p>27</p> <p>20</p> <p>21</p>
เข้าใจและมีความรู้ในเรื่องลักษณะของยีนส์และลักษณะที่ปรากฏ	เขียน genotype ของลักษณะที่ปรากฏ (phenotype) ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	19, 20, 22, 23, 26, 28, 29
เข้าใจเรื่องการผสมพันธุ์แบบ Monohybrid	เขียนแผนผังการผสมพันธุ์แบบ monohybrid ได้ถูกต้อง	37, 38, 41, 46, 49
มีความรู้เรื่องลักษณะต่าง ๆ ของลูกหลานซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ว่ามีอัตราส่วนเป็นอย่างไร	ทำนายอัตราส่วนของ genotype และ phenotype ของลูก ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์หรือสัตว์ที่กำหนดลักษณะต่าง ๆ ให้	42, 43, 44, 46, 49

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กรอบที่
เข้าใจกฎของเมนเดลซึ่งเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์	สรุปกฎของเมนเดล ซึ่งว่าด้วยการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์ (Mendelism) ได้	16, 25, 35
มีความรู้ในเรื่องการผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ	วางแผนการผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ	47, 48, 49

### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างต่อไปนี้

- ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอานวยศิลา โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง  
ค่อนข้างอ่อน
- ชั้นทดลองแบบกลุ่มเล็ก โรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 10 คน ชาย 8 คน หญิง 2 คน แบ่งเป็นกลุ่มปานกลาง 5 คน กลุ่มอ่อน 5 คน
- ชั้นทดลองภาคสนาม โรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี จำนวน 100 คน เป็นชาย 41 คน หญิง 59 คน

### การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองแต่ละชั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 11 ข้อ เป็นข้อทดสอบเกี่ยวกับความรู้เดิม (Entry Behavior) เสีย 3 ข้อ และข้อทดสอบบทเรียนอีก 8 ข้อให้นักเรียนทำ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้อธิบายวิธีเรียนบทเรียนอย่างละเอียด แล้วให้นักเรียนทำบทเรียน หลังจากนั้นทำเสร็จก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยข้อทดสอบทั้งหมด 8 ข้อ โดยตัดข้อทดสอบเกี่ยวกับความรู้เดิม (Entry Behavior) ออกแล้วเก็บรวบรวมข้อมูล นำผลมาวิเคราะห์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ชั้นการทดลองหนึ่งคองหนึ่ง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน โดยผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด ขณะที่นักเรียนทำบทเรียนผู้วิจัยจะคอยซักถามว่าเขาใจอย่างไร ถ้าขบคิดทำไมจึงตอบเช่นนั้นและจุดบ่งที่คิดว่าควรแก้ไขอย่างไร หรือกรณีใดที่นักเรียนเห็นว่าต้องปรับปรุงและควรปรับปรุงอย่างไร ขณะเดียวกันก็จับเวลาการทำบทเรียนแต่ละกรอบด้วย เมื่อเรียนจบบทเรียนและทำแบบทดสอบแล้วก็นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

ชั้นการทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์และวิธีเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมให้นักเรียนอย่างชัดเจน แล้วจึงดำเนินการทดลอง ซึ่งครั้งนี้ผู้วิจัยจับเวลาการทำบทเรียนของนักเรียนแต่ละคนไว้ พร้อมทั้งนำบทเรียนมาวิเคราะห์หาความบกพร่องที่นักเรียนทำผิด แล้วนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขตามวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ชั้นการทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองกับประชากรตัวอย่าง เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2516 โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน แต่ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีใช้เพื่อหาข้อบกพร่องที่จะแก้ไขเหมือน

สองครั้งที่ผ่านมา ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้เชิญอาจารย์ของโรงเรียนเป็นผู้ควบคุมเอง  
ควย นักเรียนใช้เวลาเรียนบทเรียนและทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนทั้งหมด  
2 ชั่วโมงครึ่ง หลังจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย