บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อพัฒนานวัตกรรมในการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม (ในที่นี้หมายถึงชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเอง) ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษารายละเอียด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาไว้ที่เกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนในเรื่องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีววิทยาในหัวข้อเรื่อง “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม” ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

จากการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 15-16 ปี วัยนี้เป็นวัยที่กำลังมีการเจริญเติบโตด้านร่างกาย มีพัฒนาการของสติปัญญาดี โดยสามารถคิดเชิงเหตุผลในลักษณะนามธรรมได้ ด้านสังคมมีการคบหาสมาคมกับเพื่อนกลุ่มใหญ่ ชอบตามเพื่อน และเลียนแบบบุคคลที่ตนชื่นชอบ

4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหา

เป็นการศึกษารายละเอียดของเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. กำหนดแนวคิดและโครงสร้างของชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นชุดของสื่อประสมที่ประกอบขึ้นอย่างมีระบบ มีเหตุผลและสมบูรณ์ เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน โดยชุดการสอนประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา บัตรกิจกรรม สื่อประสม และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยบรรจุลงในกล่องซึ่งสะดวกต่อการนำไปใช้ได้ทันที

การออกแบบกิจกรรมของชุดการสอนนำหลักจิตวิทยาของเพียเจท์ และธอร์นไดค์มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทางด้านการพัฒนาสติปัญญา จัดกิจกรรมหลากหลายเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นชุดการสอนที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาของการเรียนการสอนแต่ละชุด ชุดการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน และแบบทดสอบ

ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยเรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม ประวัติและผลงานของเมนเดล การนำกฎของเมนเดลไปใช้ โครโมโซม ยีนกับโครโมโซม

2. กำหนดรายละเอียดของชุดการสอน ในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กิจกรรมและแนวการวัดและประเมินผล ในการสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นแบ่งเป็น 5 ชุด ใช้เวลาในการเรียนชุดละ 2-4 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชุดที่ 1 ลักษณะทางพันธุกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของลักษณะทางพันธุกรรมได้
2. อธิบายความหมายและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องกับลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่องได้
3. สำรวจและบันทึกลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อมได้

เนื้อหา

ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึง ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ ลักษณะทางพันธุกรรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง และ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อลักษณะพันธุกรรมบางลักษณะ เช่น สีผิว

เวลา 2 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของเพื่อนในห้องเรียน
2. เขียนแผนผังสรุป เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม วาดรูป
3. ตอบคำถาม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจบัตรกิจกรรม

2. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจแบบประเมินการทำกิจกรรม

ชุดที่ 2 ประวัติและผลงานของเมนเดล

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1. บอกประวัติและวิธีการทดลองของเมนเดลได้

2. อธิบายกฎการแยกตัวและกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระได้

3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ ลักษณะเด่น ลักษณะด้อย ยีนเด่น ยีนด้อย จีโนไทป์ ฟีโนไทป์ โฮโมไซกัส เฮเทอโรไซกัส แอลลีล

เนื้อหา

เมนเดลและประวัติย่อ ๆ ที่ประสบความสำเร็จจนได้รับการยกย่องเป็น "บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์" เพราะเมนเดลได้ศึกษาการผสมพันธุ์ต้นถั่วลันเตาซึ่งสามารถสรุปเป็นกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ได้ 2 ข้อ คือ

กฎข้อที่ 1 กฎการแยกตัว (law of segregation)

กล่าวว่า " ลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้นถูกควบคุมโดยยีน และ ยีนจะปรากฏเป็นคู่ ๆ เสมอ ในการสร้างหน่วยสืบพันธุ์ (gamete) นั้น ยีนที่อยู่เป็นคู่ ๆ จะแยกจากกัน แล้วเข้าสู่หน่วยสืบพันธุ์หน่วยละ 1 ยีน เมื่อมีการผสมระหว่างหน่วยสืบพันธุ์ เช่น สเปิร์มผสมกับไข่ ยีนก็จะกลับมาอยู่เป็นคู่ ๆ อีกเช่นเดิม "

กฎข้อที่ 2 กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (law of independent assortment)

กล่าวว่า " ยีนที่ควบคุมแต่ละลักษณะจะมีอิสระในการแยกตัวออกจากกัน ไม่ขึ้นแก่กัน ในการถ่ายทอดยีนไปยังหน่วยสืบพันธุ์ จึงทำให้ยีนทั้งสองคู่มีอิสระในการรวมกลุ่มกันและเมื่อมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ทำให้แต่ละยีนก็จะกลับมาอยู่เป็นคู่ "

เวลา 2 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. เขียนแผนผังการผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต วาดรูปสิ่งมีชีวิตประกอบ และกำหนดยีนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ให้ได้ตามกฎของเมนเดล ทั้ง 2 ข้อ

2. เล่นเกม " บิงโกนิยามศัพท์พันธุกรรม "

3. เขียนแผนผังสรุปเรื่อง ประวัติและผลงานของเมนเดล

4. ตอบคำถาม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจบัตรกิจกรรม

2. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจแบบประเมินการทำกิจกรรม

ชุดที่ 3 การนำกฎของเมนเดลมาใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการเขียนจีโนไทป์ได้

2. อธิบายการนำกฎการแยกตัวไปใช้เพื่อทำนายการผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตรุ่นต่อ ๆ ไปได้

3. อธิบายการนำกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระไปใช้เพื่อทำนายการผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตรุ่นต่อ ๆ ไปได้

4. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางลักษณะที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลได้

เนื้อหา

นำหลักการของกฎทั้งสองข้อของเมนเดล มาอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยการเขียนสัญลักษณ์แทนยีนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ และ หลายลักษณะที่มีกฎเกณฑ์การถ่ายทอดไม่เป็นไปตามอัตราส่วนงานทดลองของเมนเดล เช่น ลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ มัลติเปิลยีน มัลติเปิลแอลลีล

เวลา 4 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. เล่นเกมส์ “ สืบหาทายาท ”

2. วิเคราะห์โจทย์เกี่ยวกับกฎการแยกตัว กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจบัตรกิจกรรม

2. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจแบบประเมินการทำกิจกรรม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ชุดที่ 4 โครโมโซม

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรูปร่างลักษณะของโครโมโซมได้

2. อธิบายรูปร่างลักษณะของโครโมโซมและจำนวนโครโมโซมในพืชบางชนิด จากการทดลองได้

3. บอกความสำคัญของโครโมโซมและความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซมได้

เนื้อหา

ในเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซมที่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกันเป็นคู่ ๆ สามารถจำแนกออกจากกันเป็นคู่ได้โดยอาศัยความแตกต่างของลักษณะรูปร่าง ขนาดและตำแหน่งเซนโทรเมียร์

ความผิดปกติของรูปร่างและจำนวนของโครโมโซมอาจทำให้เป็นโรคทางพันธุกรรมได้ เช่น กลุ่มอาการดาวน์ (Down 's syndrome) กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ (Klinefelter's syndrome) กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ (Turner's syndrome) กลุ่มอาการคริดูชาต์ (Criduchat syndrome)

เวลา 4 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ศึกษารูปร่างลักษณะของโครโมโซมและจำนวนโครโมโซมในพืชบางชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์

2. จัดเรียงโครโมโซมเป็นคู่โดยใช้แบบจำลองโครโมโซมกระดาษเรียงลำดับคาริโอไทป์และตอบคำถาม

3. เขียนแผนผังสรุป เรื่อง โครโมโซม วาดรูป

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจบัตรกิจกรรม

2. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจแบบประเมินการทำกิจกรรม

ชุดที่ 5 ยีนกับโครโมโซม

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของยีนที่เกี่ยวเนื่องกันได้

2. บอกได้ว่าการเกิดครอสซิงโอเวอร์มีความสำคัญต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้

3. อธิบายและยกตัวอย่างการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนในออโตโซมและยีนในโครโมโซมเพศได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เนื้อหา

ยีนที่เกี่ยวเนื่องกันจะถูกถ่ายทอดไปด้วยกัน แต่การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสอาจทำให้ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกันแยกจากกันได้โดยการเกิดครอสซิ่งโอเวอร์

ยีนที่โครโมโซม แบ่งออกเป็นยีนที่ออโตโซม และ ยีนที่โครโมโซมเพศ

เวลา 4 ชั่วโมง

กิจกรรม

1. ศึกษาภาพความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ไมโอซิสเมื่อเกิดครอสซิ่งโอเวอร์กับไม่เกิดครอสซิ่งโอเวอร์ และเขียนสัญลักษณ์ยีนเมื่อเกิดการครอสซิ่งโอเวอร์ได้

2. ตอบคำถามเกี่ยวกับยีนในโครโมโซมเพศ

3. เล่นเกม “ แรลลี่พาสนุก ”

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจบัตรกิจกรรม

2. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจแบบประเมินการทำกิจกรรม

3. สร้างชุดการสอนตามรายละเอียดของชุดการสอนในข้อ 2 ตามชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

3.1 คู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนสามารถนำชุดการสอนแต่ละชุดการสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คู่มือครูประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น แผ่นภาพ แผ่นใส แผ่น CD เป็นต้น บัตรเฉลยบัตรกิจกรรม บัตรเฉลยบัตรคำถาม บัตรเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 คู่มือนักเรียน เพื่อเป็นข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนให้เข้าใจในแนวทางที่จะปฏิบัติต่อชุดการสอน

คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรสรุปเนื้อหา

3.3 แบบทดสอบ แบบทดสอบหลังเรียนชุดการสอนแต่ละชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบรูปแบบและเนื้อหา ตลอดจนขอคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของชุดการสอนที่จะนำไปใช้กับผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3. นำชุดการสอนที่ปรับปรุงจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มจับฉลากจากกลุ่มประชากร เพื่อนำเอาผลมาปรับปรุงชุดการสอนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ขั้นทดลองรายบุคคล

ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยจับฉลากเลือกจากนักเรียนที่มีระดับคะแนนเรียนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ที่มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (70-100 คะแนน) ปานกลาง (59-69 คะแนน) อ่อน (0-59 คะแนน) ตามลำดับ ในอัตราส่วน 1:1:1 โดยการจับฉลากตามระดับคะแนนผลการเรียน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมของแต่ละชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2 ขั้นทดลองกลุ่มย่อย

นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองรายบุคคล ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน ที่มีระดับคะแนนเรียนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ที่มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (70-100 คะแนน) ปานกลาง (59-69 คะแนน) อ่อน (0-59 คะแนน) ตามลำดับ ในอัตราส่วน 3:3:3 โดยการจับฉลากตามระดับคะแนนผลการเรียนและจะต้องไม่เป็นนักเรียนที่เคยทดลองมาแล้วในขั้นทดลองรายบุคคล เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของชุดการสอน จะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องความเหมาะสมของระยะเวลากับเนื้อหาในการเพิ่มหรือลดกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนทำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.3 ขั้นทดลองภาคสนาม

นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 5 ชุดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง จำนวน 40 คน ระหว่างวันที่ 1-28 กุมภาพันธ์ 2546 เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน

การทดลองใช้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยมีรายละเอียดตามลำดับดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต จำนวน 720 คน จำนวน 18 ห้องเรียน ประจำปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตตากสิน ซึ่งกลุ่มประกอบด้วย โรงเรียนระยองวิทยาคม สายวิทย์-คณิต 10 ห้องเรียน โรงเรียนวัดป่าประดู่ จำนวน 3 ห้องเรียน โรงเรียนมาบตาพุดพันวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนระยองวิทยาคมปากน้ำ จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนระยองวิทยาคมนิคมอุตสาหกรรม จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนเพรักษมาตาพิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้หาประสิทธิภาพของชุดการสอนครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง ตำบลนาตาขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 สายวิทย์-คณิต จำนวน 40 คน ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) เหตุผลในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

2.1 เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน สายวิทย์-คณิต จำนวน 40 คน มีการจัดชั้นเรียนแบบคละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยดูจากระดับคะแนนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ที่มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (70-100 คะแนน) ปานกลาง (59-69 คะแนน) อ่อน (0-59 คะแนน) ตามลำดับ พร้อมทั้งผู้วิจัยสามารถสอนได้ด้วยตนเอง

2.2 โรงเรียนมีวัสดุอุปกรณ์และห้องปฏิบัติกิจกรรมที่สะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3 ผู้บริหารและคณะครูในโรงเรียนให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 16 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 60 นาที โดยทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นแล้วในขั้นที่ 2 – 3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ

ในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษาและวิธีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์

1.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม” จาก หนังสือชีววิทยา และ ตำราอื่น ๆ

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เรื่อง “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4

1.4 สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอประธานและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ในขั้นนี้ประธานและกรรมการได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สำนวนภาษาในการเขียนแบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อแนะนำดังกล่าวแล้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากประธานและกรรมการแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมดเป็นรายข้อ โดยสูตร (Berk, 1980, p. 12)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากกว่า 0.5 ขึ้น ไปเป็นแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุดดังนี้

ชุดการสอนชุดที่ 1 จำนวน 13 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 2 จำนวน 14 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 3 จำนวน 15 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 4 จำนวน 14 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 5 จำนวน 14 ข้อ

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ แล้วนำมาปรับปรุงด้านภาษาและการเรียงลำดับตัวเลือกจากข้อที่มีคำตอบสั้นไปหาข้อที่มีคำตอบยาว

1.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้ เสนอครูผู้สอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 3 ท่าน คือ ครูผู้สอนชีววิทยาโรงเรียนระยองวิทยาคม โรงเรียนบ้านค่าย โรงเรียนวัดป่าประดู่ เพื่อลงความเห็นจุดตัดของข้อสอบรายข้อตามเทคนิคของแองกอฟ (Wirsma & Jurs, 1990, p. 231) ที่อาศัยหลักความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพต่ำสุดที่ยอมรับได้ตอบข้อสอบนั้นถูก รวมคะแนนเฉลี่ยได้คะแนนจุดตัดแบบทดสอบหลังเรียนชุดดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ชุดการสอนชุดที่ 1 คะแนนจุดตัด 7.83 คะแนน

ชุดการสอนชุดที่ 2 คะแนนจุดตัด 8.08 คะแนน

ชุดการสอนชุดที่ 3 คะแนนจุดตัด 7.63 คะแนน

ชุดการสอนชุดที่ 4 คะแนนจุดตัด 7.87 คะแนน

ชุดการสอนชุดที่ 5 คะแนนจุดตัด 7.65 คะแนน

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจุดตัด 36.93 คะแนน

1.9 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ที่ผ่านการเรียนเรื่อง "การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม" ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาแล้ว จำนวน 40 คน

1.10 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน และนำมาวิเคราะห์แบบทดสอบโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณโดยใช้สูตร (Borich & Kubiszyn, 1990, p. 124)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ในการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่ายนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดจุดตัดของแบบทดสอบไว้คือ .60 ขึ้นไปเพราะต้องการใช้ข้อสอบมีความยากง่ายพอเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความรู้ปานกลาง

ในการวิเคราะห์แบบทดสอบหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อตามวิธีของ Brennan (สำเริง บุญเรืองรัตน์, ม.ป.ป., หน้า 97)

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ B แทน ดัชนีเบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก

N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

U แทน จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

1.11 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

1.12 เลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.5 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย 0.6 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอนดังนี้

ชุดการสอนชุดที่ 1 มีจำนวน 10 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 2 มีจำนวน 10 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 3 มีจำนวน 10 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 4 มีจำนวน 10 ข้อ

ชุดการสอนชุดที่ 5 มีจำนวน 10 ข้อ

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจำนวน 40 ข้อ

1.13 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มที่เคยทำข้อสอบแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรลิวิงตัน(Crocker & Algina, 1986, p. 203)

$$r_{cc} = \frac{r(KR-20)S^2 + (\bar{X}-C)^2}{S^2 + (\bar{X}-C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นตามวิธีของลีวิงตัน

S^2 แทน ความแปรปรวน

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้

C แทน คะแนนจุดตัด

$$r\,(KR-20) = \frac{n}{n-1}\left(1-\frac{\sum pq}{S^2}\right)$$

เมื่อ $KR-20$ แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม

p แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบแต่ละข้อ

q แทน 1 - p

S^2 แทน ความแปรปรวน

n แทน จำนวนข้อสอบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การกำหนดจุดตัดใช้วิธีการของแองกอฟ (Wiersma & Jurs, 1990, p. 231) ที่อาศัยหลักความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพต่ำสุด ซึ่งได้จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

จากวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า

ชุดการสอนชุดที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.76

ชุดการสอนชุดที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.72

ชุดการสอนชุดที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.74

ชุดการสอนชุดที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.78

ชุดการสอนชุดที่ 5 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.71

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.77

1.14 จะได้แบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วไว้ชุดการสอนแต่ละชุด 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยนำชุดการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง ตำบลนาตาขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ผู้วิจัยได้จัดขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยนำชุดการสอนแต่ละชุดมาสอนกับนักเรียนตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจการใช้ชุดการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดประกอบด้วย

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน

1.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนดำเนินการแบ่งผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนั้นก่อนทำกิจกรรม ครูจะเป็นผู้อธิบาย หรือให้นักเรียนศึกษาเอกสารจากคู่มือนักเรียนในชุดการสอนนั้น ๆ ให้เข้าใจอย่างชัดเจน

1.3 ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น และทำให้แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนครบทั้ง 5 ชุด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

วิเคราะห์เครื่องมือและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถหาได้ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอนแต่ละชุดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด อย่างน้อยร้อยละ 80 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum F_1 \times 100}{N}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพตัวแรก

$\sum F_1$ แทน ผลรวมของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนชุดการสอนผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อยร้อยละ 80 ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$E_2 = \frac{\sum F_2 \times 100}{N}$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพตัวหลัง

$\sum F_2$ แทน ผลรวมของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอน โดยหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าร้อยละ

2.1.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด โดยใช้สูตร (Hopkins, 1996, p. 39)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (Hopkins, 1996, p. 59)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University