

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา ให้ทราบรายละเอียดเนื้อหา ธรรมชาติวิชา และแนวทาง วิธีการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน และเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำในแต่ละหัวเรื่อง ผู้วิจัยศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์ ว.102 บทที่ 5 เรื่องชีวิตสัตว์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

โดยวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านการเรียนของนักเรียน ด้านความต้องการของผู้เรียน ด้านพัฒนาการของเด็กในวัยนี้ ทางด้านกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัญหาและความจำเป็น แนวโน้มในอนาคต เป็นต้น เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการตามพัฒนาการของเด็กได้อย่างเหมาะสม

3. ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและชุมชน

3.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการและความจำเป็นของสังคม แนวโน้มในอนาคต ด้านความต้องการ การจัดการศึกษาของชุมชน การมีส่วนร่วม มีแหล่งวิทยาการในท้องถิ่น

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลโรงเรียน วิสัยทัศน์โรงเรียนและนโยบายด้านคุณภาพของผู้เรียน สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน การจัดการเรียนการสอน จำนวนนักเรียน จำนวนครูผู้สอน จำนวน ห้องเรียน สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านหลักสูตร ผู้เรียน สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน และชุมชนเพื่อกำหนดหัวเรื่อง และเนื้อหาในการสร้างชุดการสอน การกำหนดจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม กำหนดกิจกรรม การจัดทำสื่อ การพัฒนาการสร้างชุดการสอน และการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนต้นแบบประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างชุดการสอน

ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างชุดการสอน โดยชุดการสอนเน้นการเรียนการสอนซึ่งมีกิจกรรมสำคัญ คือ

- 1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 1.2 ขั้นเสนอเนื้อหา
- 1.3 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม
- 1.4 ขั้นอภิปรายผลและสรุปบทเรียน

2. กำหนดโครงสร้างของชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร องค์ประกอบของชุดการสอนแต่ละชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

2.1 คู่มือครู จำเป็นสำหรับครูผู้สอน เพื่อศึกษาอย่างละเอียดก่อนการใช้ชุดการสอน ทุกครั้ง ช่วยให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ประกอบด้วย

2.1.1 คำนำ เป็นการแสดงความรู้และความคิดเห็นของผู้ผลิตชุดการสอน เพื่อให้ เห็นคุณค่าเป็นการชี้ให้เห็นว่าปัญหา จุดอ่อนและจุดเด่นต่าง ๆ

2.1.2 ส่วนประกอบของชุดการสอน บอกถึงส่วนต่าง ๆ ของชุดการสอน เพื่อ กระตุ้นให้ผู้ใช้ชุดการสอนตรวจสอบความพร้อมของสื่อต่าง ๆ ก่อนดำเนินการสอน

2.1.3 คำชี้แจงสำหรับครู เป็นการกำหนดสิ่งที่ครูจะปฏิบัติ เพื่อให้การดำเนินการ สอนมีประสิทธิภาพ

2.1.4 สิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียม เป็นการเตรียมและจัดหาไว้ล่วงหน้า เช่น สื่อต่าง ๆ ที่ไม่สามารถบรรจุไว้ในชุดการสอนได้

2.15 บทบาทของครูและนักเรียน ปฏิบัติในเวลาเรียน เป็นสิ่งที่ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนใช้ชุดการสอน

2.1.6 การจัดชั้นเรียน เป็นการอธิบายการจัดห้องเรียนพร้อมแผนผัง

2.1.7 แผนการสอน ครูเป็นผู้กำหนด ประกอบด้วย 1. ชื่อวิชา ระดับชั้น

2. ชื่อหน่วย เรื่องที่สอน เวลาที่สอน 3. ชื่อหัวเรื่อง 4. ความคิดรวบยอด 5. วัตถุประสงค์ 6. คุณสมบัติที่ต้องการเน้น 7. เนื้อหา 8. กิจกรรมการเรียน 9. สื่อการเรียน 10. การประเมินผล

2.18 เนื้อหาสาระของชุดการสอน โดยเรียงลำดับจากบัตรคำสั่ง บัตร เนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรคำถาม

2.19 แบบฝึกปฏิบัติหรือกระดาศคำตอบ

2.20 แบบทดสอบหลังเรียน เฉลย และกระดาศคำตอบ

2.2 แผนการสอนสำหรับชุดการสอนแต่ละชุด โดยจัดการเขียนแผนการสอนระดับ บทเรียนแบบเรียงหัวข้อ ซึ่งได้กำหนดขั้นตอนตามเนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนและการประเมินผล โดยมีองค์ประกอบของแผนดังนี้

2.2.1 สาระสำคัญ

2.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 เนื้อหา

2.2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.5 สื่อการเรียนการสอน

2.2.6 การวัดผลและประเมินผล

2.3 สื่อการเรียน คือ การนำสื่อหลาย ๆ ชนิดมาสัมพันธ์กัน ลักษณะสื่อประสม เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละชุด ดังนี้

2.3.1 คู่มือสำหรับนักเรียน เพื่อเป็นข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน ให้เข้าใจในแนวทางที่จะปฏิบัติต่อชุดการสอน ดังมีรายละเอียดในบัตรคู่มือนักเรียน ดังนี้

2.3.1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละบทเรียน

2.3.1.2 เอกสารที่นักเรียนจะได้รับ

2.3.1.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน

2.3.1.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

2.3.1.5 การประเมินผลหลังเรียน

2.3.2 บัตรกิจกรรม เป็นบัตรงานที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.3.3 บัตรบันทึกกิจกรรม เป็นบัตรที่ต้องบันทึกข้อมูลจากการทำกิจกรรมของบัตรกิจกรรม

2.3.4 บัตรสรุปเนื้อหา เป็นบัตรที่กำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาเพื่อสรุปเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ในชุดการสอนนั้นๆ

2.3.5 แบบทดสอบบททบทวนหลังเรียน

3. กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาที่ใช้สร้างชุด

3.1 ศึกษาจุดประสงค์ จุดเน้น และหลักการของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535, หน้า 33)

3.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.4 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา รักสนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

3.1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ผู้วิจัยใช้จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 เรื่อง ชีวิตสัตว์ เป็นเกณฑ์ ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องตะพานน้ำ ดังนี้

3.1.7 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ การเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การปฏิสนธิภายนอก การปฏิสนธิภายใน การผสมเทียม

3.1.8 อธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และเขียนแผนผังเพื่อแสดงวัฏจักรชีวิตของตะพานน้ำได้

3.1.9 อธิบายหลักการสำคัญของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้

3.1.10 อธิบายหลักการและขั้นตอนการเพาะเลี้ยงตะพานน้ำได้

3.1.11 สามารถบอกประโยชน์ของตะพานน้ำ

3.1.12 อธิบายผลกระทบและสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงตะพานน้ำได้

3.2 กำหนดหัวเรื่อง และเนื้อหา เลือกเนื้อหาเพื่อนำมาจัดกิจกรรมสำหรับสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ โดยศึกษารายละเอียดของเนื้อหา เรื่อง ชีวิตสัตว์ จากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534, หน้า 70-103) ประกอบการสร้างชุดการสอน

4. ดำเนินการสร้างชุดการสอน

จากการศึกษาข้างต้น สามารถกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและกำหนดเวลา และเนื้อหาในชุดการสอน ซึ่งแต่ละชุดรายละเอียดดังนี้

- | | |
|--|-----------------------|
| ชุดที่ 1 การเจริญเติบโตของตะพานน้ำ | ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ |
| ชุดที่ 2 การสืบพันธุ์ของตะพานน้ำ | ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ |
| ชุดที่ 3 เทคโนโลยีในการเพาะพันธุ์ | ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ |
| ชุดที่ 4 การใช้ประโยชน์จากตะพานน้ำ | ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ |
| ชุดที่ 5 ผลกระทบและสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงตะพานน้ำ | ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ |

กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละชุดการสอนไว้ดังนี้

ชุดที่ 1

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ การเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย วัฏจักรชีวิตได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และเขียนแผนผังเพื่อแสดงวัฏจักรชีวิตของ

ตะพานน้ำได้ถูกต้อง

3. สรุปรูปแบบการเจริญเติบโตของตะพานน้ำได้ถูกต้อง

ชุดที่ 2

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การปฏิสนธิภายใน การปฏิสนธิภายนอก

2. อธิบายหลักการสำคัญของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการสืบพันธุ์ของตะพานน้ำได้อย่างถูกต้อง

ชุดที่ 3

1. อธิบายหลักการและขั้นตอนของการผสมเทียมได้

ชุดที่ 4

อธิบายประโยชน์ที่ได้จากสะพานน้ำ

ชุดที่ 5

อธิบายถึงผลกระทบและสิ่งแวดล้อม จากการเลี้ยงสะพานน้ำได้

5. การสร้างเครื่องมือประกอบการทดลองให้ชุดการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ ชุดการสอน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สะพานน้ำ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์
วิธีสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์ และ เนื้อหา เรื่องชีวิตสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 75 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละชุดการสอน ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4. นำแบบทดสอบที่สร้างไปตรวจสอบตามขั้นตอนดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน คือ อาจารย์ชัยพันธ์ วิสุทธิอัมพันธ์ อาจารย์เจตนา อินทวิเชียร อาจารย์ประภาพรรณ เพ็ญศิริ อาจารย์สุวิทย์ ใหม่ซ้อน อาจารย์อรรณพ มหาสวัสดิ์ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน + 1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน - 1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

4.2 บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อแล้วหาคะแนน

ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ โดยสูตร (บุญเชิด

ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
วิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ได้ผลดังแสดงใน

ตาราง 9

5. นำแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา .50 ขึ้นไปไปทดลองกับ นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิ์สามพันพิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่าง จำนวน 50 คน และได้เรียนมาแล้ว

6. นำกระดาษคำตอบมาตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนน โดยข้อถูกให้ 1

คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

6.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536,

หน้า 131)

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

เมื่อ P แทน ความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

จากการหาค่าความยากของคำถามแต่ละข้อได้ผลดังแสดงในตาราง 9

6.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนี เบรนนอน (Brenan index) โดยใช้สูตรการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 84)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีเบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในกลุ่ม N_1
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกในกลุ่ม N_2
	N_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
	N_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

โดยการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบตามเทคนิคของ แองกอฟ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 127-129) ที่อาศัยหลักความน่าจะเป็นที่นักเรียน ซึ่งมีสมรรถภาพขั้นต่ำที่ยอมรับได้ตอบข้อสอบถูก โดยให้ความน่าจะเป็นตั้งแต่ 0 - 1.0 โดยการนำข้อสอบที่สร้างขึ้นในแต่ละชุดการสอนไปให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน พิจารณาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ ดังแสดงผลในตาราง 10 - 14

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา .50 ขึ้นไป มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.90 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 50 คน นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีลิวิสตัน (เอนก เพียรอนุกุลบุตร, 2527, หน้า 563)

$$r_{\alpha} = \frac{s^2(r_{tt}) + (x - c)^2}{s^2 + (x - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีลวิงสตัน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มซึ่งได้จากสูตร KR-20
C	แทน	คะแนนจุดตัด

เมื่อสูตร r_{tt} เป็นดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม
p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบในข้อหนึ่ง ๆ ถูกต้อง
		$= \frac{\text{จำนวนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - p$
n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

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

เมื่อ $\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด

พบว่า จากการนำไปใช้จะได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

1. นำชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร พร้อมแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน คือ ดร.ฉลอง ทับศรี ดร.สมศักดิ์ ลิลา อาจารย์บรรลักษ์ เนื่องแสง อาจารย์เจตนา อินทวิเชียร อาจารย์อรรณพ มหาสวัสดิ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม เวลา และอุปกรณ์ การตอบแบบทดสอบประจำชุดการสอนแต่ละชุด ตลอดจนคะแนนของแต่ละชุด ซึ่งได้รับข้อเสนอพอสรูปได้ดังนี้ แนวทางการจัดกิจกรรมส่วนรวมใช้ได้ดี แต่ควรปรับปรุงด้านความซับซ้อนของเนื้อหา และลดเนื้อหาให้น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา ควรแก้ไขภาษา เช่น ภาษาอังกฤษที่เป็นชื่อทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. นำชุดการสอนพร้อมแบบทดสอบประจำชุดการสอนแต่ละชุด ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. นำชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 ขั้นทดลองรายบุคคล โดยนำชุดการสอนไปทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านภาษา ความเหมาะสมของการสอน และเวลา ที่ใช้ พร้อมบันทึกปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนแล้วนำไปทดลองในขั้นต่อไป ซึ่งจากการทดลองในขั้นนี้ พบว่า ภาษาที่ใช้ในชุดการสอนนักเรียนสามารถเข้าใจความหมายได้ถูกต้อง แต่ชื่อทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษนักเรียนไม่ค่อยให้ความสำคัญ รูปภาพที่ใช้สื่อความหมายบางรูปนักเรียนดูไม่ชัดเจนและไม่เห็นความแตกต่าง เป็นต้น จากนั้นนำชุดการสอนทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ขั้นต่อไป

3.2 ขั้นทดลองรายกลุ่ม นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 6 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอน

โดยสังเกตพฤติกรรมและบันทึกข้อบกพร่องรวมทั้งข้อสงสัยและคำถามต่าง ๆ ของนักเรียน แล้วนำข้อมูลมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง ก่อนนำมาใช้ทดลองภาคสนาม

3.3 ขั้นทดลองภาคสนาม และทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยดำเนินการสอนตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละชุด เมื่อจบแต่ละชุดแล้วทำแบบทดสอบบทวนหลังชุดการสอน เมื่อดำเนินการสอนครบ 5 ชุดการสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตะพานน้ำ จำนวน 50 ข้อ ในเวลา 60 นาที หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบบทวนท้ายชุดการสอนแต่ละชุด และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนพบว่ามีประสิทธิภาพ 92.00/90.00

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ชุดการสอน

การทดลองใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80/80

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 14 ห้องเรียน ห้องละ 50 คน รวมทั้งสิ้น 700 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ห้อง 1/9 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบเจาะจง (purposive saming)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองจะทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลองรวมทั้งสิ้น 4 สัปดาห์รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 50 ข้อ

5. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการดำเนินการทดลอง ดังนี้

5.1 นำชุดการสอนที่ไปดำเนินการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 กับกลุ่มทดลอง จำนวน 50 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยดำเนินการสอนจำนวน 5 ชุด ดังนี้

5.1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียน และมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน มีความพร้อมที่เรียน ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิดสงสัยและสนใจอยากรู้คำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี่เองเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้น การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขั้นนี้ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก หรือ ใช้ภาพ การสนทนา นิทาน และ ทบทวนความรู้เดิม

5.1.2 ขั้นเสนอเนื้อหา

5.1.3 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นกิจกรรมหลักในการสอนโดยชุดการสอน นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการเสนอเนื้อหา ก่อนการทดลองแล้ว นักเรียนจะได้ศึกษาขั้นตอนจากคู่มือนักเรียน และปฏิบัติการทดลองตามคู่มือครู โดยฟังคำแนะนำเพิ่มเติมจากครูผู้สอน ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นแทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน โดยแนะนำว่าในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูก็จะอาจจะนำข้อมูลที่เป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้น เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

5.1.4 ขั้นอภิปรายผลและสรุปบทเรียน การอภิปรายผลการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียนคือการอภิปรายผลการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ ครูจะต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่

ข้อสรุป เพื่อให้ได้ข้อความคิดหรือหลักการ ที่สำคัญของบทเรียนนั้น โดยใช้กิจกรรมซักถาม สทนา เมื่อจบในแต่ละชุดการสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบบททวนประจำชุดการสอน แต่ละชุด เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1)

5.2 เมื่อดำเนินการสอนครบทั้ง 5 ชุดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตะพานน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2)

5.3 ผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจกระดาษคำตอบของแบบทดสอบประจำแต่ละชุดการสอนและ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเอง และนำผลไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

80 ตัวแรก คำนวณจาก

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

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
$\sum F_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องตาม
		เกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละชุดการสอน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง คำนวณจาก

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

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน
$\sum F_2$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่
		เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตะพานน้ำ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่
		กำหนด
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

หลังจากนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้ว ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชุดการสอนมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพที่สูงยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University