

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) จังหวัดชลบุรี จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 482 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยทำการทดลองด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอน ประกอบด้วย

- 1.1 ชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลก

- 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้
2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบท้ายชุดการสอน
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4 แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างชุดการสอน

ในการสร้างและหาคุณภาพของชุดการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

1.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดและเทคนิควิธีการสร้างชุดการสอน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังนี้

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน ว 6.1 ข้อ 3 สืบค้นข้อมูล สืบตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกและทรัพยากรธรณีในโลก

มาตรฐาน ว 6.1 ข้อ 4 สืบค้นข้อมูล สืบตรวจสอบ และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้เกิดภูมิประเทศแตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพส่วนประกอบของโลก
2. สืบค้นข้อมูล สืบตรวจสอบ และระบุทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นในประเทศไทย

และของโลก

3. อภิปรายและเสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีในห้องถิ่น
 4. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และใช้สถานการณ์จำลองอธิบายหลักการเกิดกระบวนการยกตัว การยุบตัว การคดโค้งโก่งงอ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม
 5. สำรวจและอธิบายลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันในห้องถิ่น และในประเทศไทยและ อธิบายผลของกระบวนการทางธรณีต่อการเกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน
- ผู้วิจัยจึงได้จำแนกเนื้อหาออกเป็น 7 ชุด คือ

1. โลกของเรา
2. ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์
3. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
4. ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
5. การผุพังอยู่กับที่
6. การกร่อน
7. ธรณีสัณฐานของประเทศไทย

1.1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียน ตลอดจนพัฒนาการของเด็กในวัยมัธยมศึกษาในด้านร่างกาย อารมณ์-สังคม และสติปัญญาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of Cognitive Development) ของ Piaget (1958 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 11) นักจิตวิทยาชาวสวิส กล่าวว่าเด็กจะพัฒนาทางสติปัญญาเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง และเกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการสอน ให้เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.2 ดำเนินการสร้างชุดการสอน

ในการสร้างชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ยึดแนวทางการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 119) และวาโร เพ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 35 - 36) ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา ประสพการณ์ หน่วยการสอน และหัวเรื่อง
- ผู้วิจัยได้รวบรวม วิเคราะห์สาระและเวลาที่ใช้ในการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ชุดการสอนที่ 1 โลกของเรา ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ได้แก่

- รูปร่างและลักษณะของโลก
- โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก

ชุดการสอนที่ 2 ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ได้แก่

- ทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นในประเทศไทยและของโลก
- การอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีในท้องถิ่น

ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ได้แก่

- ลักษณะของแผ่นเปลือกโลก
- สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่
- ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

ชุดการสอนที่ 4 ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

ได้แก่

- การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโค้งงอ
- การเกิดแผ่นดินไหว
- การเกิดภูเขาไฟ

ชุดการสอนที่ 5 การผูกพันอยู่กับที่ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ได้แก่

- ความหมายของการผูกพันอยู่กับที่
- ประเภทของการผูกพันอยู่กับที่

ชุดการสอนที่ 6 การกร่อน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ได้แก่

- สาเหตุของการกร่อนขึ้นอยู่กับตัวการหลายชนิด ได้แก่
 - กระแสน้ำ
 - น้ำใต้ดิน
 - กระแสลม
 - คลื่น
 - แรงโน้มถ่วงของโลก

ชุดการสอนที่ 7 ธรณีสัณฐานของประเทศไทย ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ได้แก่

- ลักษณะภูมิประเทศ
- ผลของกระบวนการทางธรณีต่อการเกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

2. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ

ชุดการสอนที่ 1 โลกของเรา ได้แก่ โลกมีรูปร่างเป็นทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งยาวประมาณ 12,711 กิโลเมตร และในแนวนอนยาวประมาณ 12,755 กิโลเมตร ลักษณะโครงสร้างของโลก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

ชุดการสอนที่ 2 ทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์ ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สามารถนำสิ่งเหล่านี้มาใช้ประโยชน์รูปแบบต่าง ๆ ได้ สำหรับประเทศไทยมีทรัพยากรธรรมชาตินานาชนิดแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ทุกคนมีสิทธิร่วมกันเป็นเจ้าของและมีหน้าที่ต้องช่วยกันอนุรักษ์ เพราะทรัพยากรธรรมชาติเป็นทรัพยากรที่สิ้นเปลือง หากประชาชนต่างร่วมกันใช้ทรัพยากรอย่างไม่รู้คุณค่า เมื่อทรัพยากรนั้น ๆ หมดลงไปแล้ว จะต้องใช้เวลานานนับล้านปีกว่าธรรมชาติจะสร้างขึ้นใหม่ได้

ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก เนื่องจากได้รับความร้อนจากแก่นโลก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา และแต่ละแผ่นมีทิศทางการเคลื่อนที่ต่าง ๆ สามารถแบ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกออกเป็น 3 แบบ คือ เคลื่อนที่เข้าหากัน เคลื่อนที่แยกจากกัน และเคลื่อนที่แบบเฉือนกัน

ชุดการสอนที่ 4 ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ จากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดแรงดันมหาศาล มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น เทือกเขา ภูเขา และอื่น ๆ ทำให้เกิดรอยคดโค้งโก่งงอ รอยเลื่อน แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด

ชุดการสอนที่ 5 การผุพังอยู่กับที่ ได้แก่ การผุพังอยู่กับที่เป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุผุสลายออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและองค์ประกอบเคมีของอนุภาคที่สลายตัว เช่น การผุพังหรือการหักพังของหินทั้งบนดินและใต้ผิวโลกลงไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพ ทางเคมี และชีวภาค

ชุดการสอนที่ 6 การกร่อน ได้แก่ การกร่อนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้ โดยอาจมีสาเหตุมาจากกระแสน้ำ น้ำใต้ดิน กระแสลม คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งผลของการกร่อนจะทำให้เกิดการพัดพาและการทับถมตามมา

ชุดการสอนที่ 7 ธรณีสัณฐานของประเทศไทย ได้แก่ กระบวนการทางธรณีที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกนี้จะเกิดขึ้นตลอดเวลา เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ จะทำให้ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ในชุดการสอนแต่ละชุด ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 โลกของเรา

1. บอกรูปร่างและลักษณะของโลกได้
2. บอกโครงสร้างและเรียงลำดับชั้นต่าง ๆ ภายในโลกได้
3. บอกลักษณะของแต่ละชั้นภายในโลกได้
4. เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้

ชุดการสอนที่ 2 ทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์

1. ระบุทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นในประเทศไทยและของโลกได้
2. เสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นได้

ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

1. บอกลักษณะของแผ่นเปลือกโลกได้
2. ทดลองและอธิบายกลไกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้
3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้

ชุดการสอนที่ 4 ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

1. อธิบายการเกิดการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอได้
2. ทดลองและอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินไหวได้
3. บอกผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหวได้
4. ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้
5. อธิบายกระบวนการเกิดภูเขาไฟได้
6. บอกผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิดได้
7. ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟได้

ชุดการสอนที่ 5 การผุพังอยู่กับที่

1. บอกความหมายและสาเหตุของการผุพังอยู่กับที่ได้
2. ระบุประเภทของการผุพังอยู่กับที่ได้
3. ทดลองและอธิบายกระบวนการเกิดการผุพังอยู่กับที่ได้

ชุดการสอนที่ 6 การกร่อน ได้แก่

1. อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนโดยกระแสน้ำได้
2. อธิบายกระบวนการกร่อนที่เกิดจากน้ำใต้ดินได้

3. ทดลองและอธิบายกระบวนการกร่อนที่เกิดจากกระแสลมได้
4. อธิบายกระบวนการกร่อนที่เกิดจากคลื่นได้
5. อธิบายกระบวนการกร่อนที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้

ชุดการสอนที่ 7 ธรณีสัณฐานของประเทศไทย ได้แก่

1. อธิบายลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันในท้องถิ่นและในประเทศไทยได้
2. อธิบายผลของกระบวนการทางธรณีต่อการเกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกันได้
4. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบและวิธีการสอนที่เน้นให้

นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดในการร่วมกิจกรรมในแต่ละชุดการสอนดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่องโลกของเรา จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ "CIPPA MODEL"

ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) ลักษณะกิจกรรมเป็นดังนี้ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ (Interaction) มีบทบาทมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) ได้เรียนรู้กระบวนการ (Process) ควบคุมไปกับการผลิตผลงาน (Product) และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (Application) มีการตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้และต้องการให้กลุ่มมีคะแนนดี ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม โดยนักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหา แล้วร่วมมือกันเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกอย่างง่าย ๆ เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชุดการสอนที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณีและการอนุรักษ์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

รูปแบบการสอน "CIPPA MODEL" ลักษณะกิจกรรมเป็นดังนี้ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ (Interaction) มีบทบาทมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) ได้เรียนรู้กระบวนการ (Process) ควบคุมไปกับการผลิตผลงาน (Product) และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (Application) ด้วยการสืบค้นเกี่ยวกับทรัพยากรธรณีในประเทศไทย แล้วนำมาแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนต่างกลุ่ม นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และทำกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อนำเสนอแนวทางการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ชุดการสอนที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ "วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้" (Inquiry Cycle) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมิน (Evaluation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาแผ่นโปสเตอร์แสดง

การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก เพื่อจุดประเด็นปัญหา “ทำไมเปลือกโลกจึงเคลื่อนที่ได้” นักเรียนค้นหาคำตอบโดยทำการทดลอง วิเคราะห์ผลและลงข้อสรุป นำข้อสรุปที่ได้มาอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องผลของการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน “CIPPA MODEL” ลักษณะกิจกรรมเป็นดังนี้ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ (Interaction) มีบทบาท มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) ได้เรียนรู้กระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับการผลิตผลงาน (Product) และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (Application) ด้วยการทำการทดลอง แล้วร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชุดการสอนที่ 5 เรื่องการผุดงอกอยู่ที่ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองและรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการสรุปผล ร่วมกับการทำแผนผังความรู้ - ความคิดมาใช้ในการสอนดังนี้ ครุณาเสนอภาพการผุดงอกอยู่ที่ให้นักเรียนสังเกต ตั้งปัญหา และสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุของการผุดงอก แล้วทำการทดลอง วิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป และนำความรู้ที่ได้รับทั้งหมดมาเขียนแผนผังความรู้ - ความคิด

ชุดการสอนที่ 6 เรื่องการกร่อน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” (Inquiry Cycle) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมิน (Evaluation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาแผ่นโปรงใสแสดงการกร่อนแบบต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาและสงสัยสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ นักเรียนค้นหาคำตอบโดยสืบค้นข้อมูล และทำการทดลอง วิเคราะห์ผลและลงข้อสรุป นำข้อสรุปที่ได้มาอธิบายการเกิดการกร่อนแบบต่าง ๆ

ชุดการสอนที่ 7 เรื่องธรณีสัณฐานของประเทศไทย กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน “CIPPA MODEL” ลักษณะกิจกรรมเป็นดังนี้ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ (Interaction) มีบทบาท มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) ได้เรียนรู้กระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับการผลิตผลงาน (Product) และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (Application) ด้วยการอภิปรายและตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับกระบวนการทางธรณีที่ทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันใน

ประเทศไทย แล้วศึกษาบัตรเนื้อหาและสรุปความรู้ที่ได้ ทำกิจกรรมโดยเขียนอธิบายลักษณะภูมิประเทศของแต่ละภาคในประเทศไทย พร้อมเหตุผลที่ทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศในแต่ละภาคด้วย เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5. กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้

5.1 กำหนดการวัดและประเมินผลในแต่ละชุดการสอน โดยใช้แบบทดสอบท้ายชุดการสอน และ/ หรือ แบบประเมินกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ใช้วัดก่อนและหลังการทดลองใช้ชุดการสอน

6. เลือกและผลิตสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ ให้สอดคล้องกับแต่ละกิจกรรม ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่องโลกของเรา มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แผ่นโปสเตอร์แสดงภาพเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลก

ชุดการสอนที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์ มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และวีดิทัศน์เรื่องปิโตรเลียม

ชุดการสอนที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แผ่นโปสเตอร์แสดงภาพเกี่ยวกับการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และวีดิทัศน์เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องผลของการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แผ่นโปสเตอร์แสดงภาพเกี่ยวกับการเกิดภูเขาในลักษณะต่าง ๆ แผ่นโปสเตอร์แสดงรอยเลื่อนประเภทต่าง ๆ แผ่นโปสเตอร์แสดงภาพการเกิดภูเขาไฟ วีดิทัศน์เรื่องแผ่นดินไหว วีดิทัศน์เรื่องภูเขาไฟ

ชุดการสอนที่ 5 เรื่องการผุพังอยู่กับที่ มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แผ่นโปสเตอร์แสดงภาพการผุพังอยู่กับที่

ชุดการสอนที่ 6 เรื่องการกร่อน มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แผ่นโปสเตอร์แสดงการกร่อนโดยกระแสน้ำ แผ่นโปสเตอร์แสดงหินงอกหินย้อย แผ่นโปสเตอร์แสดงการกร่อนโดยกระแสลม แผ่นโปสเตอร์แสดงการกร่อนโดยธารน้ำแข็ง

ชุดการสอนที่ 7 เรื่องธรณีสัณฐานของประเทศไทย มีสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม

ในการสร้างชุดการสอน จะต้องประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ให้ครบดังนี้ คือ
คู่มือครู คู่มือนักเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และแบบทดสอบเพื่อให้พร้อม
ที่จะนำไปใช้ได้ทันที

1.3 ดำเนินการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

1.3.1 นำชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อ
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบ
ความเหมาะสมของรูปแบบโดยทั่วไป เนื้อหา ภาษาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน
และการวัดผลประเมินผล ดังมีรายนามต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1.3.1.1 รศ.ดร.สุนทร บัวเรอราช | อาจารย์พิเศษภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 1.3.1.2 รศ.ดร.ฉลอง หีบศรี | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 1.3.1.3 ผศ.ดร.วัชรภรณ์ เชื้อนแก้ว | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 1.3.1.4 นายบุญชัย ต้นโง | นักวิชาการอิสระ สสวท. |
| 1.3.1.5 นางแสงจันทร์ พลอยสมบูรณ์ | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนชลกันยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี |
| 1.3.1.6 นางอรพิน อินทรโสมิต | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนชลบุรี "สุขบท" อำเภอเมือง
จังหวัดชลบุรี |
| 1.3.1.7 นางสาวกุล พิมพา | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนชลบุรี "สุขบท" อำเภอเมือง
จังหวัดชลบุรี |

ซึ่งได้ข้อเสนอนะสรุปได้ดังนี้

1.3.2.1 แนวทางการจัดกิจกรรมโดยรวมเหมาะสม แต่ให้มีการปรับปรุงรูปแบบการสอนในชุดการสอนที่ 1 และชุดการสอนที่ 7 จากการสอนโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบ "CIPPA MODEL"

1.3.2.2 ปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้บางข้อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.3.2.3 ปรับปรุงเนื้อหาและภาพประกอบบางเรื่องให้ถูกต้องชัดเจน

1.3.2.4 กำหนดช่วงเวลาในการทำกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ

จากนั้นนำชุดการสอนไปปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.3.2 นำชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทดลองกับนักเรียนรายบุคคล จำนวน 3 คน สุ่มจากนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง (70 - 100 คะแนน) ปานกลาง (60 - 69 คะแนน) อ่อน (0 - 59 คะแนน) ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความง่ายของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมของแต่ละชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.3.3 นำชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยจำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สุ่มจากนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 3 : 3 : 3 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง ของชุดการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเรื่องความเหมาะสมของระยะเวลา เนื้อหา และกิจกรรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.3.4 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 7 ชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) จังหวัดชลบุรี จำนวน 39 คน ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน ถึง วันที่ 3 ธันวาคม 2551 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบท้ายชุดการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล และประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบ

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2.3 สร้างแบบทดสอบมีลักษณะเป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ชุดการสอนละ 10 ข้อ

จำนวน 7 ชุด

2.4 หากคุณภาพของแบบทดสอบท้ายชุดการสอน โดยนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนจำนวน 3 คน ได้แก่ นางแสงจันทร์ พลอยสมบูรณ์ นางอรพิน อินทรโสมิต และนางสุวกุล พิมพ์า ตรวจสอบ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ พร้อมทั้งลงความเห็นจุดตัดของแบบทดสอบ (บุญเขต ภิญญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 122) ที่อาศัยระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอก คะแนนจุดตัด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจุดตัดแบบทดสอบท้ายชุดการสอนมีดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 คะแนนจุดตัด 15.33 คะแนน

ชุดการสอนที่ 2 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 3 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 4 คะแนนจุดตัด 5.66 คะแนน

ชุดการสอนที่ 5 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 6 คะแนนจุดตัด 6.33 คะแนน

ชุดการสอนที่ 7 คะแนนจุดตัด 5.66 คะแนน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา และวิธีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์

3.2 วิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.2.1 อธิบาย และเขียนแผนภาพส่วนประกอบของโลก

3.2.2 ระบุทรัพยากรธรณีในท้องถิ่นในประเทศไทยและของโลก และเสนอแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีในท้องถิ่น

3.2.3 ทดลอง และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม

3.2.4 อธิบายลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันในท้องถิ่นและในประเทศไทย

และผลของกระบวนการทางธรณีต่อการเกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระที่ใช้ในชุดการสอนสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน จำนวน 3 ท่าน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบทำชุดการสอน) ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงในเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นในการพิจารณาดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 ไม่แน่ว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 69) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดังแต่ .5 ขึ้นไป ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง .66 - 1.00 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 60 ข้อ พร้อมให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นคะแนนจุดตัดของ แบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 122) โดยอาศัยระดับความยากของ เนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจุดตัดแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เท่ากับ 36.66

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านสวน (จันทนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 100 คน ที่เรียนเนื้อหาที่ใช้ใน การวิจัยแล้วเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจคำตอบ โดยข้อที่ถูก ให้ 1 คะแนน ถ้าทำผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลที่ได้

ไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณโดยใช้สูตร
(สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 212)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบทดสอบหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อตามวิธีของ
Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 214)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

ได้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (B) $22 - .63$ และค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง $.22 - .79$
ซึ่งได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
บ้านสวน (จันทนุสรณ์) ที่ไม่ใช่กลุ่มที่เคยทำข้อสอบแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ
โดยใช้สูตรลิวิสตัน (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 229)

$$\text{สูตร} \quad r_{cc} = \frac{r_u S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20

S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ
C	แทน คะแนนเกณฑ์

$$\text{สูตร KR-20 : } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .70

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อมั่นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2 ศึกษาความหมาย ขอบเขต และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 46 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดตลอดจนภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน 3 คนตรวจ (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.6 ตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50

ขึ้นไปเป็นแบบทดสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .66 – 1.00 จำนวน 46 ข้อ

4.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 100 คน แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจคำตอบ โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ถ้าทำผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่า ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อตามวิธีของBrennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 214) ค่าความยากง่าย ได้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .42 – .80 และ ค่าอำนาจจำแนก (B) .21 – .80 จำนวน 30 ข้อ

4.8 นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์และ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้ สูตรลิวิสตัน (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 229) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .87 แล้ว นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเกิร์ต (Likert's Method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 90 - 96)

5.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

5.3 สร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ นำคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์มาจากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 5) ที่ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี เกี่ยวกับการมีจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ความมีเหตุผล
- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

โดยข้อคำถามบางข้อผู้วิจัยได้นำมาจากวิทยานิพนธ์ของรัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547)

ทัศนภรณ์ แสงศรีเรือน (2548) และของทวิชัย สุธาภา (2549)

5.4 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.5 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) พิจารณาและได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในบางข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.6 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะของพฤติกรรม ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง .67 – 1.00 จำนวน 41 ข้อ

5.7 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 100 คน แล้วนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยการตัด 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ t-Distribution (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 215 - 217) แล้วเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ซึ่งได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีค่า t อยู่ระหว่าง 1.79 – 9.50 จำนวน 30 ข้อ

5.8 นำแบบสอบถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 200 - 202) ได้ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับเท่ากับ .82

5.9 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการสอนด้วยตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือจากบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยบูรพาถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. ผู้วิจัยนำชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 ชี้แจงวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

2.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดสอบก่อนทดลองจริง 1 วัน

2.3 นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยใช้ชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดการทดลอง ทำการทดสอบ (Posttest) กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

2.6 ตรวจผลการสอบ เพื่อนำคะแนนที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

แบบแผนการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest – Posttest Design) ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 249)

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง

ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
T_1	X	T_2

เมื่อ T_1 แทนสอบก่อนทดลอง

X แทนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน

T_2 แทนสอบหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 73)

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

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$$\frac{\sum X}{N} \text{ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$N \text{ แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$$

2. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2535, หน้า 491) ดังนี้

$$E_1 = \frac{f \times 100}{N}$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

f แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายชุดการสอน และ/ หรือ ทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{F \times 100}{N}$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

F แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยใช้ t-dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 249)