บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาทำความทำเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านสามขัวรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

1.4 ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.5 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเจตคติ

2. การพัฒนาหน่วยการเรียน ดำเนินการดังนี้

2.1 พัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับและแผนการจัดการการเรียนรู้

2.2 ตรวจสอบคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับและแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 การแก้ไขปรับปรุง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

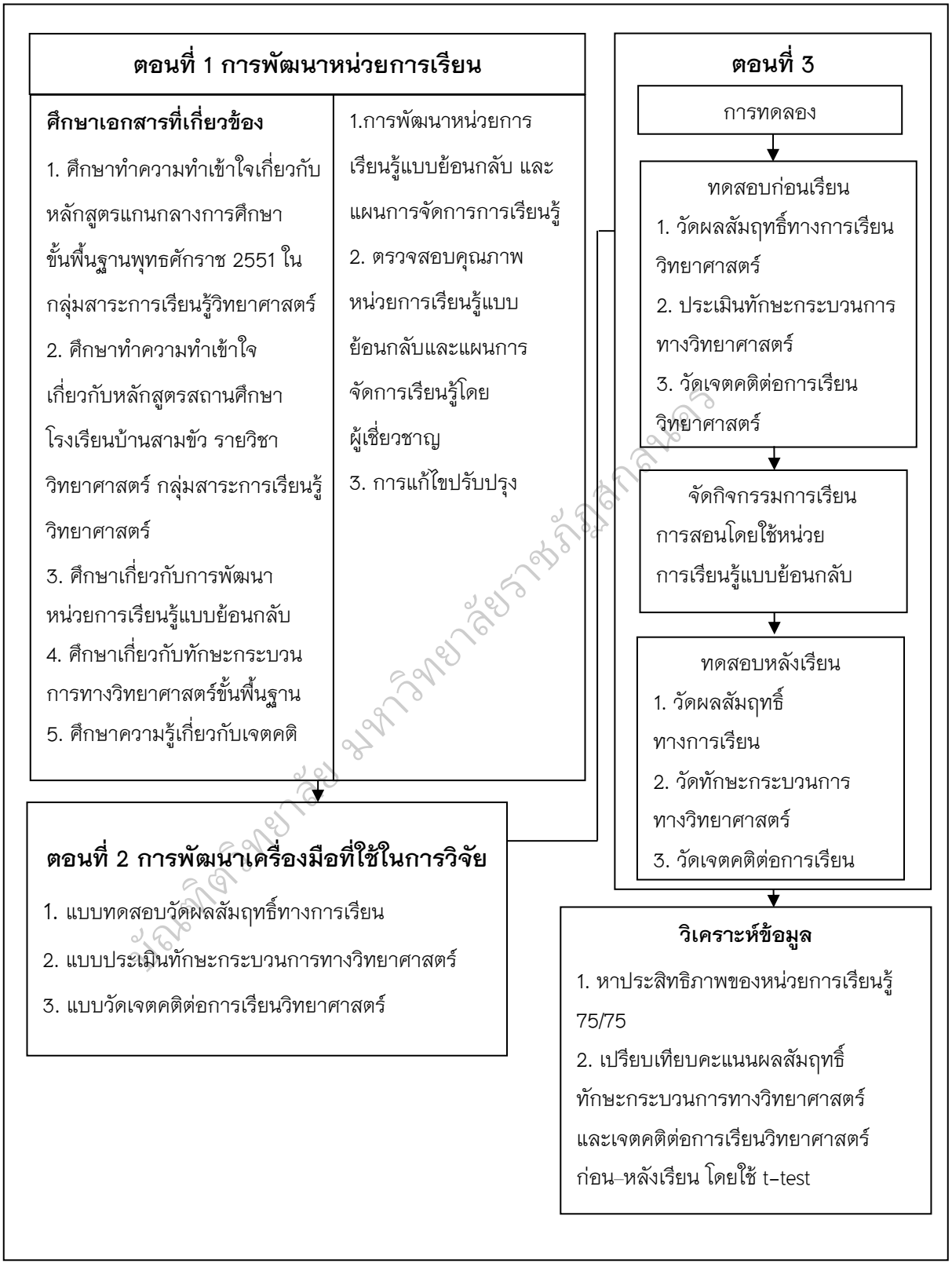
ตอนที่ 3 การทดลองใช้หน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

การดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ
3. แบบทดสอบหลังเรียน
4. วิเคราะห์ข้อมูล

จากขั้นตอนการดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถสรุปเป็นแผนภูมิภาพประกอบ 6

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนศึกษาสภาพปัญหากิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลสาระสำคัญเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้นท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหามีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น ความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

1.2 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านสามขัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1.2.1 วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นการจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นสำคัญ กระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบการทำงานอย่างมีกลยุทธ์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน สร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรมมั่นใจกล้าแสดงออก บรรยากาศ เอื้อต่อมาตรฐานการเรียนรู้ มุ่งสู่มาตรฐานการศึกษา

1.2.2 เป้าหมายกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้เป็นคนดี มีความรู้ ความสามารถ โดยมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

1.2.2.1 มีความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้องตลอดจนการใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2.2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.2.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคม และสิ่งแวดล้อม

1.2.2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ

1.2.2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

1.3 ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ สรุปได้ดังนี้

การออกแบบการสอนด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับนั้นเป็นนวัตกรรมที่นำมาใช้ในประเทศไทย ซึ่งเป็นทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ได้ในหลักสูตรสถานศึกษาอิงมาตรฐาน เพื่อเน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน โดยให้มีความแน่ใจว่าการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาต่างๆ จะบรรลุตามตัวชี้วัด (Indicators) และ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

มาตรฐาน (Standards) ที่กำหนดโดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมาย (O) ว่าผู้เรียนต้องการเรียนอะไร สามารถคิดและปฏิบัติเรื่องใดรวมทั้งต้องมีคุณลักษณะ
ที่พึงประสงค์อะไร โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดแล้วกำหนดการประเมินการเรียนรู้ (E) ที่เน้นหลักฐานที่แสดงความเข้าใจ (Evidences of Understanding) ตามมาตรฐานการเรียนรู้จากนั้นจึงจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (L) ให้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดข้างต้น รวมทั้งได้หลักฐานที่แสดงความเข้าใจด้วย

1.4 ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความรู้ (Science Knowledge) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้

1.4.1 ความรู้ (Science Knowledge)

1.4.1.1 ข้อมูล (Data)

1.4.1.2 ข้อเท็จจริง (Fact)

1.4.1.3 ข้อสรุป (Conclusion)

1.4.1.4 กฎ (Law)

1.4.1.5 ทฤษฎี (Theory)

1.4.2 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process)

1.4.2.1 การกำหนดปัญหา

1.4.2.2 การตั้งสมมติฐาน

1.4.2.3 การตรวจสอบสมมติฐาน

1.4.2.4 การแปรผลและสรุปผลการทดลอง

1.4.3 การออกแบบการทดลอง

1.4.3.1 กลุ่มทดลอง

1.4.3.2 กลุ่มควบคุม

1.4.3.3 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ

1.4.3.4 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

1.4.3.5 ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้อวัยวะสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งการบอกปริมาณโดยการกะประมาณ โดยไม่ลงความคิดเห็นผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจึงเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

2. ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอและต้องมีจุดมุ่งหมายในการวัด

3. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับของวัตถุหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในเหตุการณ์ โดยอาจใช้เกณฑ์ของตนหรือเกณฑ์ของผู้อื่นบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งต่างๆ

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ที่ว่าง และสเปสของวัตถุใดๆ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นเข้าไปครองอยู่ จึงมีรูปร่างเหมือนรูปร่างของวัตถุนั้น ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับรูปร่างของวัตถุนอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงที่ว่างและรูปร่างอาจมีการเปลี่ยนแปลงจึงต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา เป็นสิ่งที่จะต้องใช้อยู่ตลอดเวลา

5. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย และอื่นๆ

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือการคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็น หรือเหตุผลส่วนตัวให้กับข้อมูลที่สังเกตได้ ผู้ลงความคิดเห็นจะใช้ข้อมูลจากการสังเกต และประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของตน สรุปความคิดเห็นให้กับข้อมูลนั้น

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การทำนายหรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นความจริง หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย หรือคาดคะเน

1.5 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

เจตคติ เป็นความรู้สึก ความคิดเห็น ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อตัวบุคคล กลุ่มบุคคล สถาบัน วัตถุ สิ่งของ ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ โดยมีแนวโน้มค่อนข้างจะถาวร อาจจะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะที่พึงพอใจ เรียกว่า เป็นเจตคติทางบวก หรืออาจแสดงออก ในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ เรียกว่า เป็นเจตคติทางลบ

2. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับและแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

กำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวิธีวัดประเมินผลการเรียนรู้

1. กำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น หลังจากได้เรียนรู้แล้ว ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้

2. กำหนดวิธีการและเครื่องมือวัดผลและประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. สาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้
4. การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์
5. การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์
6. การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว
2. ยกร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้
   2.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
   2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด
   2.3 สาระสำคัญ
   2.4 สาระการเรียนรู้
   2.5 ความเข้าใจที่คงทน
   2.6 ชิ้นงานหรือภาระงาน
   2.7 คำถามสำคัญสำหรับการเรียนรู้
   2.8 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รุงระวี ศิริบุญนาม (2551, หน้า 4 อางถึงใน Eisenkraft, 2003, pp. 57–59) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการสร้างสรรค์ความรู้เป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของ Eisenkraft เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้งจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญ คือ

2.8.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

2.8.2 ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase)

2.8.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

2.8.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

2.8.5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase / Elaboration Phase)

2.8.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

2.8.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

2.9 การจัดบรรยากาศเชิงบวก

2.10 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

2.11 ภาคผนวก

2.2 การตรวจสอบคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.1 ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม มีรายนามดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ดร.พจมาน ชำนาญกิจ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2.1.2 ดร.อุษา ปราบหงษ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2.1.3 นางวิหาญ พละพร ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร

2.2.1.4 นายสุรวุฒิ ฮ่มป่า ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองยาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร

2.2.1.5 นางสุกัญญา บุญเสนา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองฉิม (สิงห์จันทร์บำรุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3

2.2.2 นำข้อคิดและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองแคนนาจาน อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 แผน ไปใช้สอนเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

2.2.4 การแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ขึ้น ดังนี้ ปรับปรุงความเหมาะสมด้านเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ สื่อการเรียนรู้ ซึ่งผลการทดลองพบว่า นักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจบทบาทของตนเองในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งได้ปรับปรุงโดยการชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนก่อนลงมือทำกิจกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากเกินไป นักเรียนไม่สามารถทำเสร็จตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้นำมาแก้ไขโดยตัดกิจกรรมที่ไม่สำคัญออก

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ ไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร ของโรงเรียนบ้านสามขัว

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัดได้หลายๆ เรื่อง

1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว มีลักษณะแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 30 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลการเรียนผลการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อพิจารณา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ความสอดคล้อง ระหว่างคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง และความถูกต้องด้านภาษา ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับตอนที่ 1 ขั้นพัฒนาการเรียนการสอนในข้อ 2.2.1

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยการหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

1.6.1 ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.6.2 ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.6.3 ให้คะแนน –1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องตามกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.7 คัดเลือกแบบทดสอบ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ใช้ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงคำถามและตัวเลือกแล้วนำไปใช้ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาอีกครั้ง จนได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม

1.8 คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสามขัว ปีการศึกษา 2558 ซึ่งผ่านการเรียนในเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 16 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งพบว่า ข้อสอบมีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.35 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.60

1.9 นำข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Kuder–Richardson คือ สูตร KR20 ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยได้สร้างให้ครอบคลุมทั้ง 8 ทักษะ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 กำหนดกรอบเนื้อหาสาระของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากหนังสือ วารสาร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 40 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยในแต่ละข้อหากตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง และความถูกต้องด้านภาษา

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยการหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

2.5.1 ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.5.2 ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.5.3 ให้คะแนน –1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องตามกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.6 คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ใช้ ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงคำถามและตัวเลือกแล้วนำไปใช้ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาอีกครั้ง จนได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม

2.7 คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสามขัว ปีการศึกษา 2558 ซึ่งผ่านการเรียนในเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 16 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งพบว่า ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.79 และมีค่าจำแนกอำนาจอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.74

2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Kuder–Richardson คือ สูตร KR20 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

2.9 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผ่านการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อประกอบการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ

3.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดนิยามและโครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัดจากนิยามนำมาสร้างข้อคำถามเพื่อใช้ในการวัดพฤติกรรมต่างๆ ที่ได้วิจัยในเรื่องคล้ายกัน โดยปรับปรุงภาษาให้เหมาะสมกับวัยของกลุ่มตัวอย่าง และสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 20 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ ลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบวัด ดังนี้

3.3.1 คำถามเชิงนิมานหรือเชิงบวก (Positives Scale)

มากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
มาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

3.3.2 คำถามเชิงนิเสธหรือเชิงลบ (Negative Scale)

มากที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน
มาก	เท่ากับ	2	คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	เท่ากับ	4	คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับชุดที่พิจารณาตรวจสอบแบบวัดความรู้ความเข้าใจ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำ

3.5 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามข้อแนะนำของประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตลอดจนความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามที่นิยามไว้

3.6 นำผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า .50 ก็นำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำหรือตัดทิ้ง

ปัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสามขัว ปีการศึกษา 2558 ซึ่งผ่านการเรียนในเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว จำนวน 16 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.8 นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการหาความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total Correlation) พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.42 ถึง 0.79

3.9 นำข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการของ Cronbach เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” (Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

3.10 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้

การทดลองใช้โดยการนำหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบ (Backward Design) เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเครือข่ายตำบลดงเย็น จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านสามขัว โรงเรียนนราธิปพร้อยสุพิณ (บ้านโคกตะแบง) โรงเรียนบ้านดงเย็น และโรงเรียนบ้านหนองแคนนาจาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน นักเรียน 86 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร

1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสามขัว ตำบลดงเย็น อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 นักเรียน จำนวน 16 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มคือห้องเรียน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองคือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 18 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E	T_{1E}	X	T_{2E}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

(R)E แทน กลุ่มทดลอง

T_{1E} แทน การสอบก่อนทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

T_{2E} แทน การสอบหลังทดลอง

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสามขัว จำนวน 16 คน

2.2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2.3 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองเอง และใช้ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 18 ชั่วโมง

2.2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

2.2.5 ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.1.1 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ตามเกณฑ์ 75/75

3.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

3.1.3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หาความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

3.1.4 เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หาความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ มาวิเคราะห์แล้วจัดเป็นประเด็นและนำเสนอรูปแบบการเขียนในเชิงพรรณนา

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

4.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 124)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4.1.2 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 122)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

4.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 126)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

4.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

4.2.1 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ผู้วิจัยได้คำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2552, หน้า 113–114)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4.2.1.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

4.2.1.2 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4.2.2 การทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples Test) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2552, หน้า 133) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \qquad \text{เมื่อ } df = N-1$$

เมื่อ t แทน ค่า t-test

D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

df แทน ชั้นความเป็นอิสระของข้อมูล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

5.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.1.2 การหาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 97)

$$p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

เมื่อ p แทน ค่าระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ Ru+Rl)

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากับ 2f)

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากัน)

5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 98)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ Ru+Rl)

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากัน)

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรของ Kuder–Richardson คือ สูตร KR20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 103–104)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{R}{N}$

เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น

และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ = 1– p

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

5.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.1 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบวัด โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่าย หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 130)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y

ΣX แทน ผลรวมของค่าตัวแปร X

ΣY แทน ผลรวมของค่าตัวแปร Y

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X และ Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y

N แทน จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่ม

5.2.3 การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีการของ Conbrach “สัมประสิทธิ์แอลฟา”ของแบบวัดเจตคติ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 117) โดยคำนวณจากสูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร