การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*

THE DEVELOPMENT OF CURRICCULUM TO ENHACESCIENCE PROCESS BY USING THE EXPERMENTAL TEACHING METHOD FOR THE PRIMARY SCHOLL FIFTH-GRADE STUDENTS

พัชรียา ตะยะพงค์, Patchareeya tayapong
ปริญญภาษ สีทอง, Parinyapast Seethong
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Curriculum and instruction, Faculty of Education,
Lampang Rajabhat University

E-mail : Patchareeya_palm@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนหลัง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนอรุโณทัยลำปาง จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หลักสูตร คู่มือการใช้หลักสูตร และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร ประกอบด้วย 2 หน่วย

* Received 3 May 2022; Revised 22 July 2022; Accepted 26 July 2022

ได้แก่ หน่วยที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และหน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร ในภาพรวมหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.21, S.D. = 0.59), คู่มือหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.41, S.D. = 0.65) และประสิทธิผลของการเรียนตามหลักสูตร เท่ากับ 0.7513 2) นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลองหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การพัฒนาหลักสูตร, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง), วิธีการสอนแบบทดลอง

Abstract

The objectives of this article were: 1) to create and find determine the effectiveness index of the curriculum of using the Scientific Process Skills by using experimental teaching method for students in the Primary Scholl fifth, 2) to study the effects of using the curriculum for promoting Scientific Process Skills for the Primary Scholl fifth students. The research was conducted by using the One-Group Pretest-Posttest Design. The sample group included 20 students from the Primary Scholl grade 5th/2, second semester in the academic year 2021 of Arunothai School, Lampang province. The research tools were the syllabus, course manual, and the scientific process skills assessment form (Experimental skills). Data were analyzed by using statistics, percentages, mean, standard deviation, and t-test dependent samples.

The research found that: 1) The using an experimental teaching method for the Primary Scholl grade 5 students by using of Scientific Process Skills consisted of 7 elements: 1) The origin and significance of the curriculum, 2) The principles of the curriculum, 3) Aims of curriculum, 4) The content structures of the curriculum consisted of 2 units Physical change and Chemical change, 5) Activity, 6) Materials Resources and Learning sources and 7) Measurement and evaluation the overall curriculum was at a good level ($\bar{x}$ = 4.21, S.D. = 0.59). The curriculum manual was at an excellent level ($\bar{x}$ = 4.41, S.D. = 0.65). The effectiveness of the curriculum was 0.7513 2) The average scientific process skill

scores of students who attend the class had significantly levels higher than before at the .05

Keywords : Curriculum Development, Experimental Teaching Methods, Scientific Process Skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ที่ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล เกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ โดยมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) ดังนั้นหลักสูตรจึงเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการศึกษาทุกระดับเป็นเครื่องมือในการกำหนดแนวทางการจัดการศึกษา หลักสูตรการศึกษาที่ดีจึงควรมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพชีวิตและสังคมของผู้เรียน

โรงเรียนอรุโณทัยลำปาง ดำเนินการจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564) โดยในปีการศึกษา พ.ศ. 2564 ทางโรงเรียนมีการกำหนดพันธกิจของโรงเรียนไว้ว่า 1) พัฒนาผู้เรียนให้เกิดองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและทักษะทางภาษาเพื่อการสื่อสาร และนำมาใช้อย่างคุ้มค่า 2) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนากระบวนการคิดให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากพันธกิจดังกล่าวมาพบว่าในแบบรายงานบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสะท้อนของครูจากการนิเทศการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ระบุปัญหา อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์น้อยมาก ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาในการทดลอง ทำให้ขาดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ จึงควรเร่งพัฒนาทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพราะทักษะมีความสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ ส่งผล ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น (โรงเรียนอรุโณทัย, 2563)

หลักสูตรจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้กำกับทิศทางการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์และมีคุณภาพทั้งความรู้ มีทักษะการใช้ชีวิต และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและมีความพร้อมที่จะพัฒนาสังคมให้เกิดสันติสุข (รุ่งทิวา จันทน์วัฒนวงษ์, 255, น. 5)

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสอนที่สามารถพัฒนาหลักสูตรได้ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล พบว่า ทาบา การพัฒนาหลักสูตร คือ การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดีขึ้น ทั้งในด้านวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอนการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ หรือเปลี่ยนแปลงตั้งแต่จุดประสงค์และวิธีการ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะมีผลกระทบกระเทือนต่อความคิดและความรู้สึกของทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วน โดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร (Taba., 1962, p. 454)

นอกจากนี้วิธีการสอนแบบทดลอง (Experimental method) เป็นวิธีการสอนหนึ่งในหลายวิธีที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนมีบทบาทในการใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบ สอดคล้องกับ ประสาท เนื่องเฉลิม (2558, น. 136-154) ที่กล่าวว่า การใช้วิธีการสอนแบบทดลองให้ประสบความสำเร็จต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถเต็มศักยภาพ ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องอาศัยการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2550, น. 331) ได้ถึงการสอนโดยใช้การทดลองว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการที่ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมุติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ One-Group Pretest-Posttest Design ดังนี้ (รัตนะบัวสนธ์, 2551, น. 65)

$$O_1 \quad \times \quad O_2$$

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนอรุโณทัยลำปาง จำนวน 38 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนอรุโณทัยลำปาง จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการใช้โรงเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ปีการศึกษา 2564 เป็นหลัก ดำเนินการสุ่มระดับเขตอำเภอทั้งหมด 5 อำเภอ โดยการจับฉลากได้โรงเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนเขตอำเภอเมือง มีจำนวน 11 โรงเรียน แล้วดำเนินการสุ่มจากโรงเรียนทั้งหมด 11 โรงเรียน จับฉลากได้โรงเรียนอรุโณทัยลำปาง ซึ่งมีการแบ่งห้องเรียนออกเป็นสองห้องเรียนโดยคละตามความสามารถของผู้เรียน

3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรของทาบา (Taba, 1962, p. 10), สงัด อุทรานันท์ (2532, น. 16), วิชิต สุรัตน์เรืองชัย (2550, น. 8-9), ธำรง บัวศรี (2542, น. 8-9), ฆนัท ธาตุทอง (2550, น. 13) และปราโมทย์ จันทร์เรื่อง (2550, น. 10)

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรและเลือกกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรฯ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ ความนำ หลักการของหลักสูตรจุดมุ่งหมายของหลักสูตรโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลและผู้วิจัยเลือกใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962, p. 10) เนื่องจากหลักสูตร ที่ผู้วิจัยพัฒนาเป็นหลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้

2) ศึกษาบริบทต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สภาพการจัดการเรียนการสอน ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เพื่อนำประเด็นต่าง ๆ มาจัดเรียงลำดับความสำคัญในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และกำหนดประเด็นในการพัฒนาหลักสูตร

3) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดวิธีการสอนแบบทดลองอาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, น. 157) เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยศึกษาจากเอกสาร ดังนี้ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) 2) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) 3) หนังสือที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

5) วิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมากำหนดเป็นเนื้อหาของหลักสูตรฯ (กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของทาบา ข้อที่ 3 การเลือกเนื้อหา และ ข้อที่ 4 การเลือกการจัดองค์ประกอบของเนื้อหา) ซึ่งเนื้อหาของหลักสูตรฯ มีจำนวน 2 หน่วย 5 เรื่อง ใช้เวลา 14 ชั่วโมง

6) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฯ จากวิธีการสอนแบบทดลอง ผลการวิเคราะห์ได้ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน (กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของทาบา ข้อที่ 5 การเลือกประสบการณ์การเรียน และข้อที่ 6 การจัดองค์ประกอบของประสบการณ์การเรียนรู้) มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สถานการณ์หรือกิจกรรมบางอย่างที่น่าสนใจ โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ขั้นตอนวิธีการทดลองที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนสังเกตและคอยให้คำแนะนำ หากมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ก็จะฝึกฝนไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการทดลองเพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และเกิดทักษะมากน้อยเพียงใด

7) วิเคราะห์วิธีการวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดตัวบ่งชี้ในการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนตามหลักสูตรฯผู้วิจัยเลือกวิธีการวัดและประเมินผลเป็นแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งให้ คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics

8) ร่างหลักสูตรฯ ตามองค์ประกอบของหลักสูตรที่วิเคราะห์/สังเคราะห์ไว้ ได้แก่ ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

9) นำเสนอร่างหลักสูตรฯ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจความเหมาะสมของหลักสูตรหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

10) ปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

11) จัดทำคู่มือการใช้หลักสูตรฯ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร 2) คำแนะนำการใช้หลักสูตรฯ 3) กำหนดการของหลักสูตรฯ 4) บทบาทของครูผู้สอน 5) วิธีการวัดและประเมินผล 6) แผนการจัดการเรียนรู้

12) นำหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และคู่มือการใช้หลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม โดยผลการประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 1.00 ค่าความยากง่ายของแบบประเมินเท่ากับ 0.50 ค่าอำนาจจำแนกของแบบแบบประเมินอยู่เท่ากับ 1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับอยู่ที่ 0.84

13) นำหลักสูตรฯ และคู่มือการใช้หลักสูตรฯ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และยื่นขอพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากหน่วยงานจริยธรรมวิจัยในมนุษย์สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และเมื่อผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จึงได้จัดพิมพ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนอรุโณทัย สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 18 คน เพื่อทำการทดลองนำร่องและหาค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฯ ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7513

14) ปรับปรุง แก้ไขและจัดพิมพ์หลักสูตรฯ และคู่มือการใช้หลักสูตร เป็นรูปเล่มสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอรุโณทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน ต่อไป

4. การเก็บรวมรวบข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ชี้แจงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรฯ ให้กับกลุ่มตัวอย่าง

2) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินก่อนเรียนด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) ประกอบด้วย 5ประเด็น คือตั้งสมมติ ฐานและกำหนดตัวแปร ออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง สรุปผลการทดลอง และอภิปรายผล ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นเตรียมการ ขั้นทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง ขั้นอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ และขั้นประเมินผล ตามคู่มือการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลารวม 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนในชั่วโมงเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และชั่วโมงสอนเสริม

4) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฯ สิ้นสุดลง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินหลังเรียนด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) ประกอบด้วย 5 ประเด็น คือ ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปร ออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง สรุปผลการทดลอง และอภิปรายผล ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5) รวบรวมผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) นำคะแนนการสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมารวมให้คะแนน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตรฯ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test dependent samples)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีสาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้

1. หลักสูตรที่สร้างขึ้น คือ หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังตารางที่ 1 และคู่มือการใช้หลักสูตร ปรากฏผลดังตารางที่ 2 และประสิทธิผลของการเรียนตามหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.7513 ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร	4.00	0.67	มาก
2. หลักการของหลักสูตร	4.30	0.67	มาก
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.40	0.50	มาก
4. โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร	4.25	0.44	มาก
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.35	0.59	มาก
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.04	0.45	มาก
7. การวัดและการประเมินผล	4.07	0.88	มาก
ผลรวมการประเมิน	**4.21**	**0.59**	**มาก**

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร	4.40	0.50	มาก
2. คำแนะนำการใช้หลักสูตร	4.20	0.79	มาก
3. กำหนดการสอน	4.40	0.52	มาก
4. บทบาทของครูผู้สอน	3.80	1.14	มาก
5. การวัดและประเมินผล	4.20	0.63	มาก
6. แผนการจัดการเรียนรู้	4.54	0.57	มากที่สุด
ผลรวมการประเมิน	**4.41**	**0.65**	**มาก**

ตารางที่ 3 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	E.I.	คิดเป็นร้อยละ
ก่อนเรียน	18	20	167	9.83	0.7513	75.13
หลังเรียน	18	20	312	17.33		

2. ผลการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มเป้าหมาย	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	20	20	9.30	1.38	32.89*	0.000
หลังเรียน	20	20	18.10	0.91		

*$p < 0.5$

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญที่จะนำมาอภิปรายดังนี้

1. หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร 2) หลักการของหลักสูตร 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร 5) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและการประเมินผล ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการตามแนวคิดของทาบา (Taba, 1962, p. 10) ที่กล่าวไว้ว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การวินิจฉัยความต้องการ 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ 3) การเลือกเนื้อหา และ 4) การเลือกการจัดองค์ประกอบของเนื้อหา 5) การเลือกประสบการณ์การเรียน และ 6) การจัดองค์ประกอบของประสบการณ์การเรียนรู้ 7) การวินิจฉัยสิ่งที่ประเมิน ผู้วิจัยวิเคราะห์วิธีการวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการทดลอง) เพื่อกำหนดวิธีการในการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนตามหลักสูตรฯ ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือที่ใช้การวัดและประเมินผลเป็นแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

อีกทั้งผลการหาคุณภาพของหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัย ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรตามขั้นตอนต่าง ๆ อีกทั้งนำบริบทจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปให้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเบื้องต้นและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการตรวจสอบคุณภาพมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้หลักสูตรนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ ภู่พันธ์ (2546, น. 251) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเมื่อสร้างหลักสูตรฉบับร่างเสร็จแล้ว ก่อนจะนำหลักสูตรไปใช้จริงควรมีการประเมินตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างและองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร การประเมินหลักสูตรในระยะนี้ต้องอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตร ทางด้านเนื้อหาวิชา ทางด้านวิชาชีพครู ทางด้านการวัดผล หรือจะให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ สอดคล้องกับชฎารัตน์ พงษ์ปรีชา และปริญญภาษ สีทอง (2563, น. 80-91) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะชีวิตโดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99, S.D = 0.41) และ

คู่มือการใช้หลักสูตรโดยมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.97, S.D = 0.28) และงานวิจัยของสุพรรษา กล้าทำ และดวงจันทร์ เดี่ยววิไล ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรมลพิษทางอากาศเพื่อเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) จุดหมาย 3) มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด 4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) สาระการเรียนรู้ 7) โครงสร้างหลักสูตร 8) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 9) สื่อการเรียนรู้ และ 10) การวัดและประเมินผล จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.19, S.D. = 0.67)

นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7513 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.13 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรที่วิเคราะห์ วิเคราะห์ หาคุณภาพเครื่องมือโดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สามารถลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้การทดลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการที่ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมุติฐานในการทดลองผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลสรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์ขวัญ สังข์ทอง และปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ผลการวิจัยพบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7411 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7411หรือคิดเป็นร้อยละ 74.11

2. ผลการใช้หลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการจากการปฏิบัติ โดยมีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำ

หลักสูตรที่วิเคราะห์ วิเคราะห์ หาคุณภาพเครื่องมือโดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปร ออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง สรุปผลการทดลอง ได้ถูกต้องและสมบูรณ์ อันเนื่องมาจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลองทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สถานการณ์หรือกิจกรรมบางอย่างที่น่าสนใจ โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ขั้นตอนวิธีการทดลองที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนสังเกตและคอยให้คำแนะนำ หากมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ก็จะฝึกฝนไปพร้อม ๆ กัน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ขั้นทดลองเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนสังเกตและคอยให้คำแนะนำ สะท้อนให้เห็นว่ามีการปฏิบัติการทดลองให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดีระหว่างผู้เรียนและนักเรียนอีกทั้งผู้เรียนมีความกระตือรือร้นใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกวิธีและรอบคอบ ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการทดลองเพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และเกิดทักษะมากน้อยเพียงใด ในการเรียนตามหลักสูตรนี้จะทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภรณ์ ก้องเสียง (2558, น. 1-71) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ : กรณีศึกษาโรงเรียนปราโมทย์ วิทยารามอินทรา ผลการวิจัยพบว่า ผลการวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ มีความรู้พื้นฐานหลังร่วมกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย 18.21 และเมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการทดลอง เช่น กิจกรรมการทดลองเรื่องการระเหิดและการระเหิดกลับ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการเตรียมสาร อุปกรณ์การทดลองค่อนข้างมาก เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการปฏิบัติการที่ละเอียดและรอบคอบมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรมีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทดลอง สำหรับนักเรียนชั้นอื่น ๆ

2.2. ควรมีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการวิเคราะห์ และแปรผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. สำนักคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ฆนัท ธาตุทอง. (2550). เทคนิคการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.

ชฎารัตน์ พงษ์ปรีชา และปริญญภาษ สีทอง. (2563). การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมทักษะชีวิตโดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ. 22(2), 80-91.

ธนภรณ์ ก้องเสียง. (2558). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลอง วิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ : กรณีศึกษาโรงเรียนปราโมทย์วิทยา รามอินทรา (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ธำรง บัวศรี. (2542). ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบหลักสูตรและพัฒนา. กรุงเทพฯ : ธนรัช.

ทิศนา แขมมณี (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). แนวการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยรังสิต. 9(1), 136-145.

ปราโมทย์ จันทร์เรือง. (2550). หลักการและแนวทางการพัฒนาหลักสูตร. ลพบุรี : สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

ฝ่ายบริหารจัดการโรงเรียนอรุโณทัยลำปาง. (2563). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอรุโณทัย. ลำปาง.

พิมพ์ขวัญ สังข์ทอง และ ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ (รายงานการวิจัย). อุบลราชธานี : สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

รุ่งทิวา จันทน์วัฒนวงษ์. (2557). การพัฒนาหลักสูตร. เอกสารประกอบการสอน. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (2550). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. วารสารหลักสูตรและการสอน. 1(1), 31-36.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูนิเคชั่น.

สงัด อุทรานันท์. (2532). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสหาย.

สุนีย์ ภู่พันธ์. (2546). แนวคิดพื้นฐานการสร้างและพัฒนาหลักสูตร. เชียงใหม่ : เดอะโนว์เลจเซ็นเตอร์.

สุพรรษา กล้าทำ และ ดวงจันทร์ เดี่ยววิไล (2563). การพัฒนาหลักสูตรมลพิษทางอากาศเพื่อเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (รายงานการวิจัย). ลำปาง : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

Taba, H. (1962). Curriculum Development Theory and Practice. New York : Harcourt, Braceand World.