

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชิปปา โมเดล  
เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง

Development of Learning Activity Packages Based on the CIPPA Model to Enhance  
Learning Achievement and Scientific Process Skills in the “Materials and Matter” Unit,  
Science and Technology Subject, Prathomsuksa 4, Bandongbang School

บัญชา ชวาลไชย<sup>1</sup>

Bancha Chawanchai<sup>1</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบชิปปา โมเดล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 0.50 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล จำนวน 6 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon signed-ranks test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.00/84.50 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปาโมเดล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

โรงเรียนบ้านดงบัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1, Bandongbung School, Udonthani Primary Educational Service Area Office 1

\*ผู้ติดต่อ, อีเมล: นายบัญชา ชวาลไชย, banchac2007@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received) 15 ธันวาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ (Revised) 24 เมษายน 2569 วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 25 เมษายน 2569

## ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) develop learning activity packages based on the CIPPA Model for the unit “Materials and Matter” in the Science and Technology subject for Prathomsuksa 4 students, ensuring an efficiency of 80/80 and an effectiveness index of not less than 0.50; 2) compare students’ learning achievement before and after the intervention; 3) compare students’ scientific process skills before and after the intervention; and 4) examine students’ satisfaction toward the learning through the developed learning activity packages. The sample consisted of 5 Prathomsuksa 4 students in the first semester of the academic year 2025 at Bandongbung School under the Udonthani Primary Educational Service Area Office 1, obtained through purposive sampling. The research instruments included 1) six sets of learning activity packages for the unit “Materials and Matter” in the Science and Technology subject for prathomsuksa 4 students, 2) six lesson plans based on the CIPPA Model, 3) a learning achievement test, 4) a scientific process skills test, and 5) a satisfaction questionnaire toward the learning through the developed learning activity packages. Statistics for data analysis included mean, standard deviation, percentage, and Wilcoxon signed-ranks test for comparing pre-test and post-test scores.

The finding were as follows: 1) the developed learning activity packages had an efficiency of 80.00/84.50 and an effectiveness index (E.I.) of 0.85, meeting the established criteria; 2) the mean of students’ learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .05 level of significance; 3) the mean of students’ scientific process skills was higher than that before the intervention at the .05 level of significance; and 4) overall, the students’ satisfaction with the learning activity packages was at a high level.

**Keywords:** Scientific process skills, CIPPA Model, Learning activity packages

## ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มีผลให้เกิดการปฏิรูปการเรียนการสอนอย่างจริงจัง ตามมาตรา 24 ที่หน่วยงานการศึกษาต้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการ คิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น โดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 7) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีหลักการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง ด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายอันเป็นเครื่องมือที่นำพา ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร ครูผู้สอนจึงต้องศึกษา ทำความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการ ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) โดยมีเป้าหมายที่มุ่งเน้น ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดจากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบ

เป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 30)

การเรียนรู้ตามรูปแบบโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นรูปแบบการประสานห้าแนวคิด ได้แก่ แนวคิดการสร้างความรู้ แนวคิดกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ และแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ เมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาจัดการเรียนรู้ พบว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทุกด้าน คือ ด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและสังคม โดยหลักการของโมเดลชิปปา ได้ยึดหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและนักเรียนกับนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ร่วมกับการผลิตผลงาน ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิด Constructivism (ทิตนา แชมมณี, 2542, หน้า 7)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activity packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้น ประกอบด้วยสื่อวัสดุหลายชนิดรวมเข้าด้วยกันเป็นชุด เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ และทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยในการอำนวยความสะดวกทำให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในความดูแลชี้แนะของครูผู้สอน เนื่องด้วยประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายอย่างรวมกัน นักเรียนสามารถทดสอบและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายเพราะได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนาน เนื่องจากไม่จำเป็นต้อง รอฟังและปฏิบัติตามเฉพาะคำสั่งจากครูเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับหลักการการจัดการเรียนรู้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแนวคิดของการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปา โมเดล

ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ย้อนหลัง 3 ปี (พ.ศ. 2565–2567) พบว่า ร้อยละโดยเฉลี่ยในภาพรวมของสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ไม่ผ่านเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ร้อยละ 70 ในปีการศึกษา 2565 และ 2566 เป็นมาตรฐานที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 61.30 รวมทั้งเป็นมาตรฐานที่มีจำนวนตัวชี้วัดมากที่สุดตามผังการสร้างข้อสอบของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566, ออนไลน์) การวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านดงบัง พบว่า เป็นมาตรฐานที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ที่มีสาเหตุมาจากนักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นสิ่งสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้จากประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง อย่างสม่ำเสมอ ประกอบกับโรงเรียนบ้านดงบัง เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ การทดลองและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับให้นักเรียนได้ใช้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติการทดลองน้อยมาก

จากเหตุผลที่มาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง อันเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นจากการลงมือปฏิบัติอย่างแท้จริง และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบ CIPPA Model ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 0.50

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบ CIPPA Model

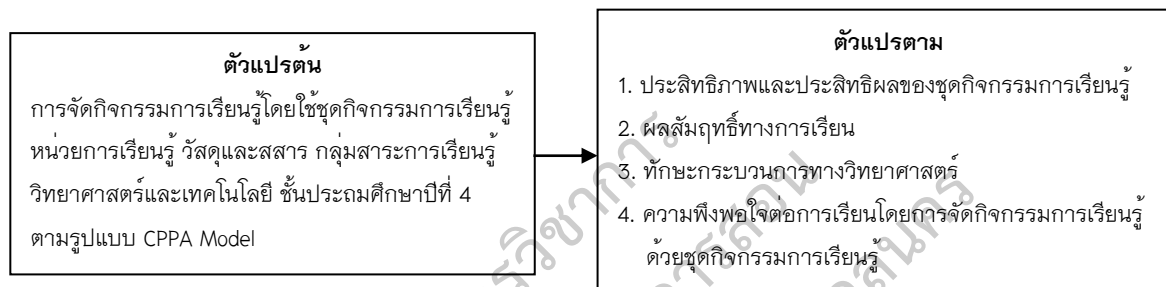
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร

วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบ CIPPA Model

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบ CIPPA Model

### กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซิปปา โมเดล เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดประชากรเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1

**กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้น เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 วัสดุในชีวิตประจำวัน
- ชุดที่ 2 ความแข็งของวัสดุ
- ชุดที่ 3 ความยืดหยุ่นของวัสดุ
- ชุดที่ 4 การนำความร้อนของวัสดุ

ชุดที่ 5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

ชุดที่ 6 สถานะของสาร

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซิปปา โมเดล จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง ครอบคลุมเนื้อหา 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความแข็งของวัสดุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความยืดหยุ่นของวัสดุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การนำความร้อนของวัสดุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สถานะของสาร

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 1, 2, 3, และ 4 โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้ “วัสดุและสสาร”

วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดงบัง มาดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา โมเดล โดยพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.62) ผู้วิจัยได้นำแผนการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดกิจกรรม เวลา การวัดและประเมินผล ความเหมาะสมของสื่อ ซึ่งพบว่ามีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสนุกสนานและมีความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่อง วัสดุและสาร จุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดล ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผ่านการตรวจสอบและพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทดลองใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เคยเรียน หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร มาแล้วจำนวน 30 คน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (P) และดัชนีอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.63 และ 0.36 ตามลำดับ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตามสูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 พบว่าแบบทดสอบทั้งชุดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้สูง

2) แบบทดสอบย่อยของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทดลองใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เคยเรียน หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร มาแล้วจำนวน 30 คน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (P) และดัชนีอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.66 และ 0.38 ตามลำดับ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตามสูตร

คูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 พบว่าแบบทดสอบทั้งชุดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้ ค่อนข้างสูง

3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทดลองใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เคยเรียน หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร มาแล้วจำนวน 30 คน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (P) และดัชนีอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.59 และ 0.35 ตามลำดับ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ตามสูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 พบว่า แบบทดสอบทั้งชุดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้สูง

4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ตามรูปแบบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ท (Likert Scales) ที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านโครงสร้างและเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

5) แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ท (Likert Scales) ที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านโครงสร้างและเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

6) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ท (Likert Scales) ที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านโครงสร้างและเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ก่อนเรียน ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre-test)

3.2 ระหว่างเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วัสดุและสสาร ประกอบ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ต่อเนื่องเป็นเวลา 6 วัน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยการประเมินผลการปฏิบัติ การทดลอง การอภิปรายนำเสนอผลงาน การสืบค้นและสรุปความรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและการทดสอบย่อย หลังจากการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่ยังตอบคำถามไม่ชัดเจน หรือไม่ตอบคำถามเพิ่มเติม และแก้ไขโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนทุกคนที่มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์โดยการสอนซ่อมเสริม

3.3 หลังเรียน การทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test) รวมทั้งให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม

ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

### 4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเสร็จสิ้นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลแล้วได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตรวจสอบผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยหาค่า  $E_1/E_2$  และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ไม่น้อยกว่า 0.50

4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks Test

4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks Test

4.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตาราง 1-4

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รายการ                | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|----------|-----------------------|-----------|------|-------------|
| 1        | สาระสำคัญ             | 4.77      | 0.47 | มากที่สุด   |
| 2        | จุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.75      | 0.45 | มากที่สุด   |
| 3        | กิจกรรมประกอบบทเรียน  | 4.45      | 0.73 | มาก         |
| 4        | เนื้อหา               | 4.47      | 0.70 | มาก         |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ลำดับ<br>ที่ | รายการ             | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>คุณภาพ |
|--------------|--------------------|-----------|------|-----------------|
| 5            | การใช้ภาษา         | 4.41      | 0.81 | มาก             |
| 6            | การวัดและประเมินผล | 4.60      | 0.50 | มากที่สุด       |
| 7            | รูปแบบ             | 4.37      | 0.70 | มาก             |
| เฉลี่ย       |                    | 4.54      | 0.62 | มากที่สุด       |

จากตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.62) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สารสำคัญ ( $\bar{X} = 4.77$ , S.D. = 0.47) รองลงมา ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.45) และการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.50) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การใช้ภาษา ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.81)

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้

| ชุดที่ | ชื่อชุดกิจกรรม        | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>คุณภาพ |
|--------|-----------------------|-----------|------|-----------------|
| 1      | วัสดุในชีวิตประจำวัน  | 4.48      | 0.17 | มาก             |
| 2      | ความแข็งของวัสดุ      | 4.50      | 0.16 | มากที่สุด       |
| 3      | ความยืดหยุ่นของวัสดุ  | 4.53      | 0.15 | มากที่สุด       |
| 4      | การนำความร้อนของวัสดุ | 4.56      | 0.24 | มากที่สุด       |
| 5      | การนำไฟฟ้าของวัสดุ    | 4.60      | 0.22 | มากที่สุด       |
| 6      | สถานะของสสาร          | 4.60      | 0.23 | มากที่สุด       |
| เฉลี่ย |                       | 4.54      | 0.62 | มากที่สุด       |

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.62) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การนำไฟฟ้าของวัสดุ ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.22) และสถานะของสสาร ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.23) รองลงมา ได้แก่

การนำความร้อนของวัสดุ ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.24) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วัสดุในชีวิตประจำวัน ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.17)

ตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| ช่วง<br>การวัด | n | คะแนน<br>เต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | ร้อยละ | E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> |
|----------------|---|---------------|-----------|------|--------|--------------------------------|
| ระหว่างเรียน   | 5 | 60            | 48.00     | 1.87 | 80.00  | 80.00/84.50                    |
| หลังเรียน      | 5 | 40            | 33.80     | 2.49 | 84.50  |                                |

จากตาราง 3 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพ (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) 80.00/84.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| จำนวน<br>นักเรียน<br>(n) | คะแนน<br>เต็ม | ผลรวมคะแนน<br>ของนักเรียน |           | ค่าดัชนี<br>ประสิทธิภาพ<br>(E.I.) |
|--------------------------|---------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|
|                          |               | ก่อนเรียน                 | หลังเรียน |                                   |
| 5                        | 40            | 67                        | 169       | 0.8500                            |

จากตาราง 4 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 0.50

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังแสดงในตาราง 5-6

ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| เลขที่ | ก่อนเรียน (เต็ม 40)              |        | หลังเรียน (เต็ม 40)              |        |
|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|        | คะแนน                            | ร้อยละ | คะแนน                            | ร้อยละ |
| 1      | 14                               | 35     | 36                               | 90     |
| 2      | 13                               | 32.5   | 32                               | 80     |
| 3      | 15                               | 37.5   | 37                               | 92.5   |
| 4      | 12                               | 30     | 32                               | 80     |
| 5      | 13                               | 32.5   | 32                               | 80     |
| โดยรวม | เฉลี่ย 13.40 คิดเป็นร้อยละ 33.50 |        | เฉลี่ย 33.80 คิดเป็นร้อยละ 84.50 |        |

จากตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 13.40 คะแนน และ 33.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.50 และ 84.50 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน ตามลำดับ

ตาราง 6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ  
หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| เลขที่ | ก่อนเรียน (เต็ม 30)              |        | หลังเรียน (เต็ม 30)              |        |
|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|        | คะแนน                            | ร้อยละ | คะแนน                            | ร้อยละ |
| 1      | 18                               | 60     | 27                               | 90     |
| 2      | 12                               | 40     | 26                               | 86.67  |
| 3      | 18                               | 60     | 28                               | 93.33  |
| 4      | 10                               | 33.33  | 23                               | 76.67  |
| 5      | 11                               | 36.67  | 24                               | 80     |
| โดยรวม | เฉลี่ย 13.80 คิดเป็นร้อยละ 46.00 |        | เฉลี่ย 25.60 คิดเป็นร้อยละ 85.33 |        |

จากตาราง 6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 13.80 คะแนน และ 25.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.00 และ 85.33 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน ตามลำดับก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.80 คะแนนและ 25.60 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตาราง 7-8

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน  
และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (n=5)

| ช่วงการวัด | $\bar{X}$ | S.D. | ผลการทดสอบโดยใช้สถิติ<br>Wilcoxon Signed Rank Test |   |            |         |      |
|------------|-----------|------|----------------------------------------------------|---|------------|---------|------|
|            |           |      | Pre-Post                                           | N | Mean Ranks | Z       | Sig. |
| ก่อนเรียน  | 13.40     | 1.14 | Negative Ranks                                     | 0 | 0.00       | -2.041* | .041 |
| หลังเรียน  | 33.80     | 2.49 | Positive Ranks                                     | 5 | 3.00       |         |      |

จากตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 13.40 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 33.80 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 4 (n=5)

| ช่วงการวัด | $\bar{X}$ | S.D. | ผลการทดสอบโดยใช้สถิติ<br>Wilcoxon Signed Rank Test |   |            |         |      |
|------------|-----------|------|----------------------------------------------------|---|------------|---------|------|
|            |           |      | Pre-Post                                           | N | Mean Ranks | Z       | Sig. |
| ก่อนเรียน  | 13.80     | 3.90 | Negative Ranks                                     | 0 | 0.00       | -2.032* | .042 |
| หลังเรียน  | 25.60     | 2.07 | Positive Ranks                                     | 5 | 3.00       |         |      |

จากตาราง 8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 13.80 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 25.60 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุ และสสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| รายการประเมิน                                                                            | n = 5       |             | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
|                                                                                          | $\bar{X}$   | S.D.        |                  |
| <b>1. ปัจจัยนำเข้า</b>                                                                   |             |             |                  |
| 1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีสีสันสวยงามน่าสนใจ                                            | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขนาดตัวอักษรเหมาะสมน่าอ่าน                                    | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 1.3 การกำหนดขั้นตอนและคำสั่งในการปฏิบัติกิจกรรมมีความชัดเจนและต่อเนื่อง                  | 4.80        | 0.45        | มากที่สุด        |
| 1.4 คำชี้แจงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมชัดเจนเข้าใจได้                                          | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 1.5 การประเมินผลครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน                                                  | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 1.6 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม                                 | 4.20        | 0.45        | มาก              |
| <b>เฉลี่ยด้านปัจจัยนำเข้า</b>                                                            | <b>4.50</b> | <b>0.51</b> | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>2. ด้านกระบวนการ</b>                                                                  |             |             |                  |
| 2.1 เนื้อหาและกิจกรรมมีความน่าสนใจ                                                       | 3.60        | 0.89        | มาก              |
| 2.2 เนื้อหา ภาษา รูปแบบ ตรงกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน                          | 3.80        | 0.84        | มาก              |
| 2.3 เนื้อเรื่องลำดับจากง่ายไปสู่ยาก                                                      | 4.20        | 0.84        | มาก              |
| 2.4 นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองและเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ        | 4.00        | 1.00        | มาก              |
| <b>เฉลี่ยด้านกระบวนการ</b>                                                               | <b>3.90</b> | <b>0.85</b> | <b>มาก</b>       |
| <b>3. ด้านผลผลิต</b>                                                                     |             |             |                  |
| 3.1 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนรู้สึกมั่นใจในการเรียนมากขึ้น                  | 4.80        | 0.45        | มากที่สุด        |
| 3.2 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม                         | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 3.3 นักเรียนชอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 3.4 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์นอกห้องเรียนหลังจากที่เรียนจบบทเรียน               | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 3.5 นักเรียนต้องการให้มีการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในเรื่องต่อไป          | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| <b>เฉลี่ยด้านผลผลิต</b>                                                                  | <b>4.64</b> | <b>0.49</b> | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                                                                         | <b>4.39</b> | <b>0.67</b> | <b>มาก</b>       |

จากตาราง 9 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามรูปแบบชิปปา โมเดล 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.39$ , S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านปัจจัยนำเข้าอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.51) ด้านกระบวนการอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.90$ , S.D. = 0.85) และด้านผลผลิตอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.64$ , S.D. = 0.49)

## อภิปรายผล

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา โมเดล โดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่ามีประสิทธิภาพ 80.00/84.50 และค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.85 เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามแนวคิดของนักวิชาการศึกษาที่เสนอไว้ในตำรา เอกสารและรายงานการวิจัย

และศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ว 2.1 ป.4/1-ป.4/4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แนวทางการวัดและประเมินผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา โมเดล เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และกลั่นกรองคุณภาพแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ อย่างถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและบริบทของสถานศึกษา ตามขั้นตอนการพัฒนาชุดการเรียนรู้และมีองค์ประกอบสำคัญ ที่สอดคล้องตามแนวคิดของ สุคนธ์ ลิ้นพานนท์ (2551, หน้า 15) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7-19)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามรูปแบบซิปปา โมเดล ก่อนเรียนและ หลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.80 คะแนน มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 13.40 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ตามรูปแบบซิปปา โมเดล หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและ สสาร วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.00/84.50 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.85 ประกอบ กับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา โมเดล ได้เน้นให้ผู้เรียน สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู และสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน ด้วยกระบวนการทำงานเป็นทีม และกลุ่มร่วมมือ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรหมชา แก้วเกษ และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2568, หน้า 439-451) ได้ศึกษาผลการจัด การเรียนรู้แบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปามีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้หลังเรียน ( $\bar{X} = 24.90$ , S.D. = 2.77) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 14.89$ , S.D. = 3.38) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประกอบกับครูผู้สอนใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่พัฒนาขึ้น อย่างมีคุณภาพ ตามแนวคิดของลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 208) และเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ รวมทั้ง มีประเมินตามสภาพจริงระหว่างการจัดการเรียนรู้ ได้แก การสังเกตการอภิปราย การประเมินทักษะการสืบค้นและ สรุปความรู้ การประเมินคุณลักษณะสมรรถนะและการประเมิน

ทักษะปฏิบัติการทดลองที่ครูผู้สอนพิจารณาสังเกตถึงระดับ การปฏิบัติตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หัวข้อต่าง ๆ ของผู้เรียน อย่างใกล้ชิด เพื่อคอยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติได้อย่าง ถูกต้องทันทีที่สังเกตเห็นข้อผิดพลาดของนักเรียน รวมทั้ง สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ของ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่คลาดเคลื่อน ทำให้นักเรียนได้รับการปรับปรุงการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้อง กับงานวิจัยของ อริยาภรณ์ ชูบักย์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนา ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสสาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ( $\bar{X} = 25.69$ , S.D. = 0.54) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 6.63$ , S.D. = 0.53) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงส่งผลให้ นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามรูปแบบซิปปา โมเดลก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.60 คะแนน มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 13.80 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัย ได้ศึกษาคู่่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2562, หน้า 156-165) ทำให้สามารถวิเคราะห์ ได้อย่างชัดเจนว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะ ไດบ้างที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด ว 2.1 ป.4/1-ป.4/4 จึงสามารถ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ซิปปา โมเดลได้อย่างสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิด ความชำนาญในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้น การลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการ ทำงานเป็นทีมและกลุ่มร่วมมือ ในสถานการณ์ตามขั้นตอน ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา โมเดล สอดคล้องกับ งานวิจัยของ บุญนุช อุปลัย และเจนจิรา จูมพลผล้า (2566, หน้า 9) ซึ่งได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการเรียนรู้แบบซิปปา เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{X} = 18.63$ , S.D. = 1.77) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 9.50$ , S.D. = 0.54) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่งผลให้สามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ครบถ้วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นงค์ลักษณ์ เสมบุตร (2554, หน้า 131) ได้รายงานผลการศึกษาและพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามรูปแบบซิปปา โมเดล 3 ด้าน คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 5 คน อย่างครบถ้วน จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน และกิจกรรมหลากหลาย น่าสนใจ ใบความรู้ มีเนื้อหาที่ชัดเจน ใบกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสม นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ มีการปฏิบัติกิจกรรม ส่งเสริมให้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และทำงานเป็นทีม โดยมีครูคอยชี้แนะให้คำปรึกษา นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้นสามารถนำความรู้

ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ รำพึง โนพวน (2558) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เรื่อง พืชรอบตัวเรา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 2.16)

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเตรียมสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมเพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีขั้นตอนที่หลากหลาย ทำให้ใช้เวลาในการสอนบางกิจกรรมนานกว่าเวลาที่กำหนด อาจมีการปรับกิจกรรมให้มีความยืดหยุ่นด้านเวลาเพื่อความเหมาะสมกับแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา โมเดล เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7–19.
- ทิตนา แหมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลซิปปา (CIPPA MODEL). *วารสารคุรุศาสตร์*, 27(3), 1–17.
- นงค์ลักษณ์ เสมบุตร. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกนนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พรนัชชา แก้วเกษ และพรสิริ เอี่ยมแก้ว. (2568). ผลการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารคุรุศาสตร์ คณะคุรุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 8(1), 439–451.

- รำพึง โนพวน. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). พังการร่างข้อสอบ (Test Blueprint) O-NET ปีการศึกษา  
2566 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <https://www.niets.or.th/th/content/view/25710>  
16 กรกฎาคม 2568.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์  
ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์  
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อริยาภรณ์ ขุนปักยี. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้  
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.