

การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

INQUIRY-BASED EXPERIENTIAL LEARNING INTEGRATED WITH SCIENTIFIC PROBLEM-SOLVING ON THE
TOPIC OF MATERIALS TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILLS OF GRADE 4 STUDENTS

ประวดี บุญประเสริฐ¹, มัทธิ เวดราแม²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

Prawat boonprasert¹, Mahdee Waedramae²

Faculty of Education, Prince of Songkla University Pattani Campus

Corresponding Author e-mail: testwattan109@gmail.com¹, mahdee.w@psu.ac.th²

(Received : March 31, 2026; Edit : April 20, 2026; accepted : April 22, 2026)

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ 70 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดตันติการาม มิตรภาพที่ 109 อำเภอร่องแงะ จังหวัดนราธิวาส ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์จริงผ่านการสำรวจและทดลองกับวัสดุในชีวิตประจำวันรอบ ๆ ตัวนักเรียน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการสังเกต การทดลอง และการลงความเห็นจากข้อมูล กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง และมีการทดลองใช้เครื่องมือ (Try-Out) กับนักเรียนจำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ 2) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน – หลังเรียน 3) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพ ($E1/E2$) พัฒนาการสัมพัทธ์ สถิติ *One Sample T-test* และ *Pair Sample T-Test*

ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.52/80.71 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 83.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ พัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 67.44% อยู่ในระดับสูง และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($M=4.08$, $SD=0.87$)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะ, การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง, วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

Abstract

This research article aimed to investigate the effectiveness of inquiry-based learning integrated with experiential learning and scientific problem-solving on the topic of materials, in order to develop scientific process skills among Grade 4 students. The objectives of the study were. 1) to examine the efficiency of the instructional management. 2) to compare students' scientific process skills before and after the intervention. 3) to compare students' scientific process skills with the 70 percent criterion, and 4) to examine students' satisfaction with the learning activities. The sample group consisted of 21 Grade 4 students from Wat Tantikaram Mittrapap 109 School, Ra-ngae District, Narathiwat Province, selected through purposive sampling. Additionally, a try-out of the research instruments was conducted with 12 students who were not part of the sample group. The research instruments included. 1) lesson plans based on inquiry-based learning integrated with experiential learning and scientific problem-solving on the topic of materials. 2) a scientific process skills test administered before and after the intervention. 3) an assessment form for scientific process skills, and 4) a student satisfaction questionnaire. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, efficiency index ($E1/E2$), dependent samples t-test, and one-sample t-test.

The results revealed that. 1) the efficiency of the instructional management was 83.52/80.71, which was higher than the established criterion of 80/80. 2) students' scientific process skills after the intervention were significantly higher than those before the intervention at the .05 level. 3) students' scientific process skills were significantly higher than the 70 percent criterion at the .05 level, with a relative gain score of 67.44 percent, indicating a high level of development; and 4) students' satisfaction with the learning activities was at a high level ($M = 4.08$, $SD = 0.87$).

Keywords: Inquiry-Based Learning, Experiential Learning, Scientific Problem-Solving Method

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาการศึกษาตามแนวทาง Thailand 4.0 มุ่งสร้างผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ อันเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูง การทำงานร่วมกัน และการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบค้น ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์จริง ผ่านกระบวนการตั้งคำถาม ทดลอง วิเคราะห์ และสรุปผลอย่างมีหลักฐานรองรับ จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดตันตติกราม มิตรภาพที่ 109 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีข้อจำกัดในการเรียนรู้เรื่อง “วัสดุ” โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลจากสมบัติของวัสดุได้อย่างชัดเจน และยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะด้านการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการอธิบายผลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทักษะดังกล่าว การบูรณาการแนวคิดเหล่านี้เข้าด้วยกันจึงช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควบคู่กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลอย่างยั่งยืน

แนวทางการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (John Dewey, 1938) ได้เสนอแนวทางการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการคิดไตร่ตรอง โดยเห็นว่าการเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดปัญหาหรือความสงสัย ผู้เรียนจะพัฒนาองค์ความรู้ผ่านกระบวนการตั้งคำถาม การสืบค้น ทดลอง และสะท้อนคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เนื่องจากเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์จริง (สุนทร สีนพานนท์, 2560) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่สอดคล้องกับกระบวนการ 5E ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engage) การสำรวจค้นหา (Explore) การอธิบาย (Explain) การขยายความรู้ (Elaborate) และการประเมินผล (Evaluate) โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ตั้งสมมติฐาน ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลด้วยตนเอง ภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู ช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ (กมลวรรณ ศรีสุข, 2562) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงสืบเสาะในระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ชลธิชา นิลวรรณ, 2563) ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับรูปแบบ 5E ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความเข้าใจโมทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน

การเรียนรู้จากประสบการณ์ (David A. Kolb, 1984) ได้เสนอว่าเป็นกระบวนการแบบวงจร 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) (2) การสะท้อนคิด (Reflective Observation) (3) การสร้างมโนทัศน์หรือหลักการ (Abstract Conceptualization) และ (4) การทดลองนำไปใช้ (Active Experimentation) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการมีประสบการณ์ การไตร่ตรองและการประยุกต์ใช้ซ้ำอย่างต่อเนื่อง (ทิศนา แหมมณี, 2560) การเรียนจากประสบการณ์ในกรอบของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์หรือปัญหาที่มีความหมาย กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วยกระบวนการเผชิญสถานการณ์ การลงมือปฏิบัติ การอภิปรายแลกเปลี่ยน และการสะท้อนคิด (Freeman et al., 2014) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในรายวิชา STEM พบว่าผู้เรียนได้รับการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีอัตราการสอบตกต่ำกว่าอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมและประสบการณ์จริงส่งผลต่อความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (ชลธิชา นิลวรรณ, 2563) กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกิจกรรมลงมือปฏิบัติจริงในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความเข้าใจโมทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังเรียน สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงและได้สะท้อนคิดสามารถยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (John Dewey, 1938) ได้เสนอแนวคิดแบบไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ซึ่งเป็นรากฐานของกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้เริ่มจากสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความสงสัยหรือปัญหา จากนั้นผู้เรียนจะนิยามปัญหา เสนอสมมติฐาน ทดลองตรวจสอบ และสะท้อนผลอย่างมีเหตุผล (ทิศนา แหมมณี, 2560) การให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์องค์ประกอบ กำหนดแนวทางแก้ไข ทดลอง และประเมินผล กระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดเชิงสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติและการสะท้อนคิด การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้เหตุผลและหลักฐานจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Furtak et al., 2012) พบว่าการสอนที่เน้นกระบวนการตั้งคำถาม การสืบค้น และการใช้หลักฐาน สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อมีการชี้แนะอย่างเหมาะสมจาก

ครู (กมลวรรณ ศรีสุข, 2562) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีผลต่อการพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน

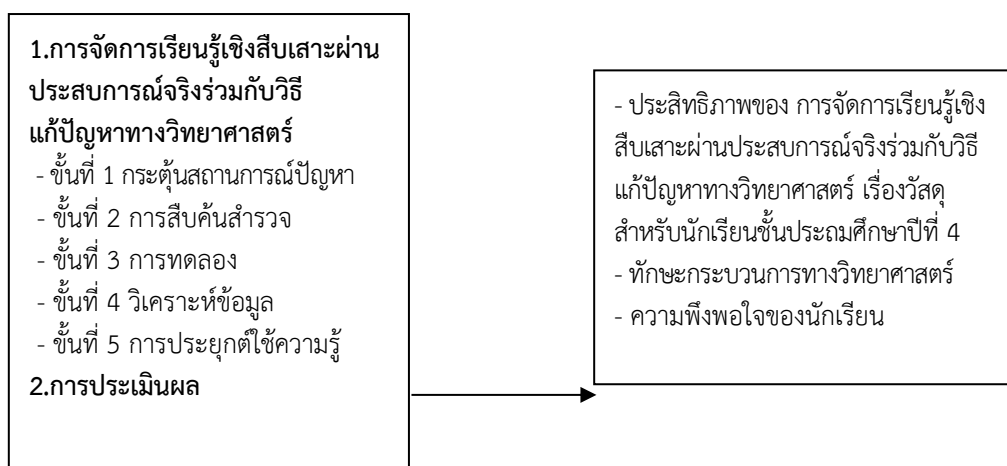
จากการวิเคราะห์แนวคิดการสืบเสาะแบบวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่ากระบวนการทั้งสามต่างมุ่งพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ การใช้หลักฐาน และการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาพบข้อจำกัดด้านการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งในการวิจัยการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยการกระตุ้นประสบการณ์ การสืบค้นสำรวจ การทดลอง การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ จึงเป็นแนวทางที่บูรณาการกระบวนการคิดและการปฏิบัติได้อย่างเป็นลำดับขั้น จึงมีความจำเป็นเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบดังกล่าวในการยกระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีหลักฐานเชิงประจักษ์รองรับ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 70
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ
- 5.

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี และแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แล้วสรุปเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ตัวชี้วัด ว 2.1 ป.4/2



สมมติฐานการวิจัย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยแบบทดลองกลุ่มเดียว One group Pre-test Posttest design แบบกึ่งทดลอง Pre Experimental Research

$O_1 \times O_2$

$X \times O_1$

โดย O_1 หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการทดลองและใบงาน

X การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

O_2 หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

ประชากร : นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้องเดียว 21 คน(ใช้ทั้งห้อง)

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ แผนละ 3 ชั่วโมง เวลา 9 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทำเป็นแบบกิจกรรมการทดลอง เก็บคะแนนแบบรูบริค 10 คะแนน พร้อมใบงานประกอบแต่ละกิจกรรมตรวจสอบจากการตอบคำถามใบงานละ 10 คะแนน จำนวน 5 กิจกรรม รวม 100 คะแนน

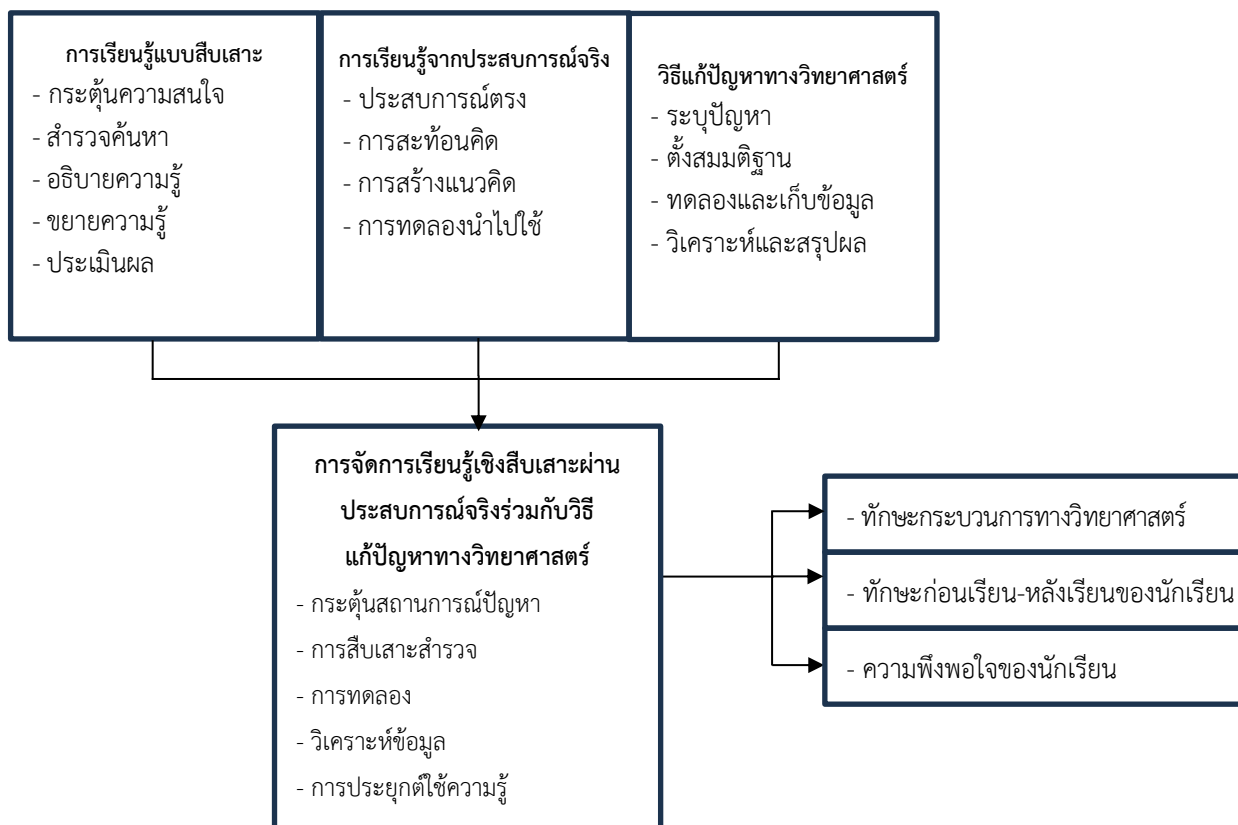
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

การสร้างและหาคุณภาพ

1. การสังเคราะห์และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

1) ผู้วิจัยได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ตัวชี้วัด ว 2.1 ป.4/2 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์ และสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา

2) ศึกษาทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบหลักของแต่ละแนวคิด และนำมาวิเคราะห์จุดรวม ได้แก่ กระตุ้นสถานการณ์ปัญหา การสืบเสาะสำรวจ การทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และการประยุกต์ใช้ความรู้ แล้วจัดกลุ่มองค์ประกอบให้เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ



3) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ 3 ท่าน ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมของการประเมินอยู่ที่ 4.92 จากคะแนนเต็ม 5.00 คะแนน($SD=0.28$) ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1. สร้างแบบฝึกประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใบงานระหว่างเรียนทั้งหมด 5 กิจกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบ CVI มาตรฐาน 5 ระดับ เมื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 3 ท่านเท่ากับ 4.64 จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) โดยจัดทำตารางวิเคราะห์แบบประเมินเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 20 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยดัชนี IOC ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแบบเดียว จำนวน 3 คน ประกอบด้วย เด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ย 81.54 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.54 และทำแบบประเมินหลังเรียนเฉลี่ย 16.25 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.54/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน ประกอบด้วย เด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน คะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ย 83.75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 และทำแบบประเมินหลังเรียนเฉลี่ย 16.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.50 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าประสิทธิภาพ 83.75/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. สร้างแบบสอบถามความพึงใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พบว่าเครื่องมือแบบ

ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนมีความตรงเชิงเนื้อหาในระดับดีเยี่ยม นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบเอกสารที่สมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดตันตศรัทรา มิตรภาพที่ 109 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 3 จำนวน 21 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงให้ความรู้ความเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทำการสอนตามการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 21 คน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน และ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 9 ชั่วโมง มีการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใบงานประกอบกิจกรรม และบันทึกคะแนนแต่ละกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำเสนอผลการทดลองจากกิจกรรม
4. ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แล้วบันทึกคะแนนจากการประเมินครั้งนี้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test)
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
 - 1) การวิเคราะห์หาคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Content Congruence) ของแบบประเมินก่อนเรียน-หลังเรียนตามหลักการของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)
 - 2) การวิเคราะห์หาคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา แผนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน และหาความสอดคล้องของกิจกรรมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร CVI (Content Validity Index) เป็นมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับ 5 ระดับ ตามหลักการของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1) การวิเคราะห์ E1/E2
 - 2) ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 3) การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์
 - 4) สถิติทดสอบทีของตัวอย่างเดียว(One Sample t-test)
 - 5) สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Paired -samples t-test)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของ การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่าน ประสพการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ E1/E2

ผู้เรียน	ชุดกิจกรรม											คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1		2		3		4		5		รวมคะแนน	
	ทักษะ (10)	ใบ งาน (10)	ทักษะ (10)	ใบงาน (10)	ทักษะ (10)	ใบงาน (10)	ทักษะ (10)	ใบ งาน (10)	ทักษะ (10)	ใบ งาน (10)		
											100	20
1	8	8	8	10	7	9	8	9	8	5	80	15
2	7	10	8	8	9	9	9	8	7	7	82	15
3	9	4	10	4	9	9	9	9	9	10	82	15
4	8	7	6	9	9	8	8	7	8	9	79	17
5	6	8	7	7	8	9	9	6	10	9	79	16
6	6	5	7	9	6	8	7	5	6	6	65	15
7	8	10	8	9	8	9	8	9	9	9	87	16
8	9	9	8	4	8	8	9	9	9	9	82	19
9	9	8	8	8	9	7	9	8	9	8	83	15
10	7	9	8	8	7	8	9	7	8	8	79	15
11	10	8	9	9	10	9	9	10	9	8	91	16
12	8	10	6	8	8	9	9	9	9	8	84	17
13	9	8	10	10	8	9	9	9	8	6	86	16
14	10	10	8	10	9	9	10	9	9	9	93	18
15	10	9	8	9	9	9	10	8	10	9	91	16
16	10	10	9	10	10	10	9	9	8	9	94	16
17	8	10	7	9	9	8	8	9	8	8	84	17
18	6	8	10	8	7	7	9	8	7	9	79	16
19	10	10	8	8	9	8	9	10	9	9	90	18
20	9	9	8	8	9	8	9	9	9	9	87	16
21	7	8	7	7	9	9	9	7	6	8	77	15
รวม	174	178	168	172	177	179	185	174	175	172	1754	339
เฉลี่ย	8.29	8.48	8.00	8.19	8.43	8.52	8.81	8.29	8.33	8.19	83.52	80.71

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่าน ประสพการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมี คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะทักษะด้านการสังเกต กรบรวบรวมข้อมูล การจำแนกประเภท วัสดุ และการลงความเห็นจากข้อมูล ค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียน(E1) เท่ากับ 83.52 และค่าประสิทธิภาพหลังเรียน(E2) เท่ากับ 80.71 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 พบว่า ค่าประสิทธิภาพทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดง

ให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ 70

การประเมิน	N	M	SD	t	df	p
ผลการประเมินทักษะ	21	83.52	6.60	9.39	20	<.001

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ 70 พบว่า มีค่าเฉลี่ย $M=83.52$ ($SD=6.60$) สูงกว่าเกณฑ์ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=9.39$, $df=20$, $p<.001$)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ

การประเมิน	N	M	SD	t	df	p	Cohen's d
ก่อนเรียน	21	7.86	2.08	17.31	20	<.001	3.78
หลังเรียน	21	16.14	1.15				

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ พบว่า หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย $M=16.14$ ($SD=1.15$) สูงกว่าก่อนเรียน $M=7.86$ ($SD=2.08$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=17.31$, $df=20$, $p<.001$) และมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 3.78 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์รายบุคคล(Relative Gain Score) การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
1	4	15	11	68.75%	สูง
2	8	15	7	58.33%	สูง
3	12	15	3	37.50%	กลาง
4	7	17	10	76.92%	สูงมาก
5	6	16	10	71.43%	สูง
6	8	15	7	58.33%	สูง
7	8	16	8	66.67%	สูง
8	9	19	10	90.91%	สูงมาก
9	8	15	7	58.33%	สูง
10	4	15	11	68.75%	สูง
11	6	16	10	71.43%	สูง
12	9	17	8	72.73%	สูง
13	6	16	10	71.43%	สูง
14	7	18	11	84.62%	สูงมาก
15	10	16	6	60.00%	สูง
16	11	16	5	55.56%	สูง
17	7	17	10	76.92%	สูงมาก
18	10	16	6	60.00%	สูง
19	10	18	8	80.00%	สูงมาก
20	7	16	9	69.23%	สูง
21	8	15	7	58.33%	สูง
เฉลี่ย	7.86	16.14	8.29	67.44%	สูง

จากตารางที่ 4 กลุ่มประชากร 21 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 67.44 เปอร์เซนต์ จัดอยู่ในระดับสูง ระดับพัฒนาการในระดับต่าง ๆ แสดงให้เห็นการกระจายของผู้เรียนในแต่ละระดับพัฒนาการ ดังนี้ ระดับสูงมากมี 5 คน (23.8%) ระดับสูงมี 15 คน (71.4%) ระดับกลางมี 1 คน (4.8%)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ(n=21)		
	M	SD	ระดับคุณภาพ
1. การจัดการเรียนรู้เรื่องวัสดุโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ ทำให้การเรียนรู้สนุกและไม่น่าเบื่อ	4.29	0.78	พึงพอใจมาก
2. กิจกรรมการทดลองช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น	4.14	0.85	พึงพอใจมาก
3. รูปแบบการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องวัสดุได้ง่ายขึ้น	4.05	0.86	พึงพอใจมาก
4. กิจกรรมการทดลองมีความเหมาะสมกับความสามารถของชั้น	3.95	0.80	พึงพอใจมาก
5. การทดลองช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของชั้น	4.14	0.96	พึงพอใจมาก
6. นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนผ่านกิจกรรมการทดลอง	4.29	0.90	พึงพอใจมาก
7. การจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	3.57	0.93	พึงพอใจมาก
8. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและอธิบายผลการทดลองมากขึ้น	4.19	0.98	พึงพอใจมาก
9. บรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้และการทดลอง	3.76	0.77	พึงพอใจมาก
10. โดยรวมแล้วนักเรียนพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้เรื่องวัสดุในครั้งนี้	4.43	0.81	พึงพอใจมาก
รวม	4.08	0.87	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก $M=4.08$ ($SD=0.87$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ $M=4.43$ รองลงมาคือ นักเรียนสนุกกับการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนผ่านกิจกรรมการทดลอง $M=4.29$ ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.52/80.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ทั้งระหว่างกระบวนการเรียนรู้(E1) และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน(E2) อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระตุนสถานการณ์ปัญหา การสืบเสาะสำรวจ การทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Dewey ที่เสนอว่าการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์และการคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล รวมถึงแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ที่อธิบายวงจรการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง การสะท้อนคิด การสร้างมโนทัศน์ และการทดลองนำไปใช้ กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากกว่าการรับความรู้โดยตรง

2. ผลการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=17.31$, $p<.001$) และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูงมาก(Cohen's $d=3.78$) สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี ที่เน้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา วิเคราะห์องค์ประกอบ ทดลอง และประเมินผลด้วยตนเอง จะช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Furtak et al. ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีการชี้แนะอย่างเหมาะสมสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ตลอดจนสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ ศรีสุข ที่รายงานว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาช่วยยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

3. ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 83.52 ($SD = 6.60$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=9.39$, $p<.001$) แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นสามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การตั้งคำถาม การสังเกต และการทดลอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(Inquiry-Based

Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรง

4. ผลการวิเคราะห์พัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงและสูงมาก แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จริงจากการลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Kolb ที่ชี้ว่าการเรียนรู้เกิดจากการหมุนเวียนของประสบการณ์และการสะท้อนคิดซ้ำ ๆ จนเกิดความเข้าใจเชิงมีโนทัศน์ที่มั่นคง ขณะเดียวกัน ระดับความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก $M=4.08$ สะท้อนว่าการจัดการเรียนเชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริง ช่วยสร้างแรงจูงใจและบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะอย่างยั่งยืน

จากผลการวิจัยยืนยันได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นกระตุ้นประสบการณ์(Engage) สำรวจและตั้งสมมติฐาน(Explore) ทดลองและเก็บข้อมูล(Experiment) วิเคราะห์และอธิบาย(Explain) และสะท้อนคิดประยุกต์ใช้(Apply) ที่ได้บูรณาการแนวทางการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างความรู้และแนวทางการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและส่งผลกระทบต่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเสนอให้ครูผู้สอนนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นที่มีลักษณะเนื้อหาเชิงกระบวนการ โดยควรดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นระบบครบทุกขั้นตอน ได้แก่ การกระตุ้นสถานการณ์ปัญหา การสืบค้นสำรวจ การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ควรให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมสะท้อนคิด และการอภิปรายเชิงเหตุผลบนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่นอกจากนี้ ควรใช้คำถามกระตุ้นการคิดระดับสูงและกำหนดบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีคุณภาพ

ในระดับสถานศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะผ่านประสบการณ์จริงร่วมกับวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้เป็นแนวทางพัฒนานวัตกรรมการสอนที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน โดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรขยายการศึกษาครั้งต่อไปในรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองที่มีกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับวิธีสอนปกติอย่างเป็นระบบ อันจะช่วยยืนยันผลเชิงสาเหตุได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาตัวแปรตามเพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจในการเรียนรู้ หรือสมรรถนะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสะท้อนผลกระทบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างรอบด้าน และควรใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน(Mixed Methods) โดยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่ออธิบายกลไกการพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้ดีขึ้น และควรศึกษาความคงทนของผลลัพธ์โดยการประเมินภายหลังระยะเวลาหนึ่ง จะช่วยประเมินเสถียรภาพของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสนับสนุนความยั่งยืนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ ศรีสุข. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาในระดับประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 30(2), 45-58.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชลธิชา นิลวรรณ. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E). *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท* มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทีศนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ สันธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์.
- Dewey. J. (1938). *Experience and education*. New York: Macmillan.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Furtak E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.