

การส่งเสริมความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

จิรวัดน์ คำพรหม¹ ดวงสมร กิจโกศล² และพัทธวัน นาใจแก้ว*

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ และ ²บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อุดรธานี 41000

*E-mail: tawannar@gmail.com; pattawan.na@udru.ac.th

รับบทความ: 28 ตุลาคม 2568 แก้ไขบทความ: 19 มกราคม 2568 ยอมรับตีพิมพ์: 25 มกราคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ตัวอย่างของงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2567 จำนวน 21 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน และแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 3 คำถามย่อย คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน ($\bar{X} = 21.76$ คิดเป็นร้อยละ 72.54) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.29$ คิดเป็นร้อยละ 20.92) และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 องค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ วัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติของวัสดุ

Promoting Grade 4 Students' Scientific Explanation Ability on Materials in Daily Life Using Context-Based Learning

Jirawat Kumprom¹ Duangsmorn Kitkosol² and Pattawan Narjaikaew^{1*}

¹Program Study of Science, Faculty of Education, and ²Graduate School,

Udonthani Rajabhat University, Udonthani 41000, Thailand

*E-mail: tawannar@gmail.com; pattawan.na@udru.ac.th

Received: 28 October 2024 Revised: 19 January 2025 Accepted: 25 January 2025

Abstract

This research aimed to study and compare students' scientific explanation ability on properties of material in daily life before and after learning through context-based learning. The sample consisted of 21 grade 4 students who studied in the first semester of academic year 2024 in a medium-sized primary school under Sakon Nakhon Primary Educational Area Office 3, using cluster random sampling technique. The one-group pretest-posttest design was employed in this study. The research instruments consisted of 4 lesson plans based on materials in daily life and 5 testing situation, which each of these situations was followed by three types of questions: a claim, evidence, and reasoning. The collected data were statistically and analyzed for mean, standard deviation, percentage and frequency. *T*-test for dependent samples was used in hypothesis testing. The research results found that the students had scientific explanation ability after learning higher than those before learning. The average scores of the pretest and posttest were 6.29 (20.92 percent) and 21.76 (72.54 percent), respectively. In addition, students had higher scientific explanation ability in all three components after learning.

Keywords: Context-based learning, Scientific explanation, Materials in daily life, Properties of material

บทนำ

ในภาวะปัจจุบัน โลกของเรากำลังเข้าสู่ยุคที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เกิดความไม่แน่นอน ความซับซ้อนและความไม่ชัดเจนทั้ง

ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งสภาพแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงโดยไม่อาจทราบล่วงหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ไม่มีความแน่นอน มีความซับซ้อนและไม่มีความชัดเจน เรียก-

ว่า VUCA World (Jaitip and Chienwattanasook, 2018) โดยถือว่าเป็นภาวะปกติแบบใหม่ของโลก ที่ผู้คนในสังคมต้องหาเทคนิควิธีการหรือเครื่องมือเพื่อให้เท่าทันหรือนำหน้าการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งเข้าถึงโอกาสใหม่ ๆ ที่เข้ามา (Ra-Ngubtook, 2020) ดังนั้นในภาวะที่โลกกำลังเปลี่ยนแปลงนี้ ระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมโลก โรงเรียนต้องเตรียมพร้อมนักเรียนเรียนสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 โดยต้องเปลี่ยนวิธีการที่จะมุ่งเน้นความสำเร็จเพียงอย่างเดียวเป็นการพัฒนา นักเรียนในภาพรวม ซึ่งโรงเรียนต้องสร้างหลักสูตรที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะเข้ากับโลกและเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นในโลก เน้นให้เรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ นวัตกรรม ทักษะชีวิต ทักษะอาชีพและทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Tuntirojanawong, 2017) โดย World Economic Forum 2015 (Ra-Ngubtook, 2020) อธิบายถึงทักษะที่ผู้เรียนต้องมีในศตวรรษที่ 21 จำนวน 16 ทักษะ จำแนกได้ 3 กลุ่มหลัก ประกอบด้วย 1) กลุ่มทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน (foundation literacies) 2) กลุ่มทักษะที่เป็นสมรรถนะสำคัญ (competencies) และ 3) กลุ่มทักษะที่เป็นคุณลักษณะที่สำคัญ (character qualities) ซึ่งทักษะเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยหนึ่งในทักษะของกลุ่มทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน คือ “ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์” (scientific literacy) โดย PISA ให้ความหมายของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมี

วิจารณญาณ ซึ่งมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) บริบท คือ การรับรู้สถานการณ์ในระดับบุคคล ระดับชาติและระดับโลก ทั้งในปัจจุบันและอดีตที่ผ่านมา 2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความเข้าใจในข้อเท็จจริง แนวคิดหลักและทฤษฎีสำคัญที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และ 3) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2022)

ความสามารถการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific explanation) เป็นความสามารถในการรับรู้ สร้าง ประยุกต์ใช้ และประเมินคำอธิบายและแนวทางแก้ไขของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางเทคโนโลยีที่หลากหลาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม (Khotabin and Narjaikaew, 2024) การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบของการเป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการอธิบายถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งเกิดขึ้น โดยทำความเข้าใจปรากฏการณ์ด้วยการสังเกต บนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ก่อนหน้า หรือสร้างทฤษฎีขึ้นมาใหม่ ซึ่งหากนักเรียนไม่สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ก็จะส่งผลให้ไม่เข้าใจถึงสาเหตุและแนวทางของการเกิดปรากฏการณ์ตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้ (Lertdechapat and Promratana, 2018) โดยคำอธิบาย

เชิงวิทยาศาสตร์มี 3 องค์ประกอบได้แก่ 1) ข้อกล่าวอ้าง เป็นการยืนยันหรือข้อสรุปที่ใช้ในการตอบคำถาม 2) หลักฐาน เป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ 3) การให้เหตุผล เป็นการแสดงเหตุผลของการใช้หลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างในแต่ละองค์ประกอบประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมินคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบเป็น 3 ระดับ คือ 0 1 และ 2 (McNeill and Krajcik, 2011) ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุต่าง ๆ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลอง แล้วแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง รวมถึงนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นเนื้อหาเรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงเหมาะสมที่จะนำมาสร้างเป็นคำอธิบายวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนพิจารณาเลือกใช้วัสดุจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมจากหลักฐานเชิงประจักษ์โดยมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (context-based learning) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อรับมือกับความท้าทาย ที่สำคัญของปัญหาวิทยาศาสตร์ศึกษาที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน คือ การขาดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน การมีเนื้อหาที่มากเกินไป การเรียนรู้ที่ขาดความต่อเนื่องและขาดความเกี่ยวข้องกับนักเรียน รวมถึงขาดการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่บริบทใหม่ ๆ (Gilbert, 2006) โดย

หลักการของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ การนำการเรียนรู้มาสู่บริบทที่สามารถทำให้เกิดประสบการณ์ที่มีความหมายต่อนักเรียนยิ่งมากขึ้น (MacMahon *et al.*, 2022) มีพื้นฐานมาจากความเชื่อที่ว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้รับความรู้ผ่านการค้นพบและการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมผ่านกระบวนการของการปรับสมดุลเพื่อปรับแนวคิด ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาวะสมดุล ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ 1) การซึมซับหรือดูดซึม (assimilation) เป็นกระบวนการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วมีการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน 2) การปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) เป็นกระบวนการปรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความรู้เดิม แต่ถ้าเข้ากันไม่ได้จะทำการสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมา เพื่อรับประสบการณ์ใหม่นั้น และสอดคล้องกับทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของโคลบ์ (Klob; McCarthy, 2016) ที่ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมและการสะท้อนคิดจากการสังเกตแล้วสรุปเป็นหลักหรือนามธรรม แล้วนำไปใช้ทดลองปฏิบัติจริง มีการนำกระบวนการดังกล่าวมาพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่าช่วยให้เด็กมีความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้และนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Dori *et al.*, 2018; Srisakuna, 2022; Sriprom and Onthanee, 2020) ช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

ศาสตร์ (Vaino *et al.*, 2012) นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการตั้งคำถามและวิเคราะห์และเลือกและพัฒนาวิธีแก้ปัญหา (Yu *et al.*, 2015)

จากความสำเร็จและความเป็นมาในข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยนี้อาจเป็นข้อมูลที่ช่วยในการพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านบริบทซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัว จากนั้นนำองค์ความรู้ไปใช้กับบริบทที่พบเจอในชีวิตประจำวันอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่ง กลุ่มศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตงหม้อทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวน 6 ห้องเรียน นักเรียน 131 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ตัวแปรต้นคือ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และตัวแปรตามคือความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัดที่ 1 และ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ 1) ความแข็งของวัสดุ 2) สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ 3) การนำความร้อนของวัสดุ และ 4) การนำไฟฟ้าของวัสดุ

ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่าง: นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่ง ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตงหม้อทอง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2567 มีจำนวน 6 ห้องเรียน ใช้วิธีการชักตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มมา 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่สุ่มมา 21 คน

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการทดลองเบื้องต้น (pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (one-group pretest-posttest design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือ

ที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยนักเรียนเริ่มศึกษาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนหรืออยู่ในความสนใจของนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ แล้วกำหนดเป้าหมายและวิธีการที่จะศึกษาเพื่อให้ได้หลักฐานที่จะนำไปอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องและมีการขยายความรู้โดยนำองค์ความรู้ที่ได้จากการอภิปรายไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ตามแนวคิดของ Gilbert (2006) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดสถานการณ์ (setting focal event) ครูกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวที่เกิดขึ้น รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น 2) ขั้นลงมือปฏิบัติงาน (learning task) นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ดังกล่าว 3) ขั้นเรียนรู้

แนวคิดสำคัญ (learning key concept) นักเรียนนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงานและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดังกล่าว โดยต้องคำนึงถึงความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนด้วย และ 4) ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (recontextualize) นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยมีการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมขององค์ประกอบของแผน ความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาตรวจสอบให้คะแนนตามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดังในตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	เวลา (ชม.)	ระดับความเหมาะสม
1	ความแข็งของวัสดุ	3	4.88 (เหมาะสมมากที่สุด)
2	สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	3	4.91 (เหมาะสมมากที่สุด)
3	การนำไฟฟ้าของวัสดุ	3	4.91 (เหมาะสมมากที่สุด)
4	การนำความร้อนของวัสดุ	3	4.93 (เหมาะสมมากที่สุด)
12			

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวันซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบที่มีการให้คะแนนหลาย

ระดับ ประกอบด้วย 5 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 3 คำถามตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของ McNeill and Krajcik (2011) โดยองค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้าง

และหลักฐานเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ส่วนด้านการให้เหตุผลเป็นการเขียนตอบ รวมทั้งหมด 15 ข้อ โดยในแต่ละข้อมีระดับการให้คะแนน 3 ระดับ คือ 0 1 และ 2 ซึ่งปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนที่เฉพาะเจาะจงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ McNeill and Krajcik (2011) โดยแบบทดสอบผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item-objective congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 คน (กลุ่มเดียวกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้) แต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0 จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาทดสอบหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโดยการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 17 คน ที่เคยเรียนเรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน มาแล้ว ได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.25–0.75 และค่าอำนาจจำแนก 0.25–0.63 และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล: การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ 1) ก่อนเรียนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้เป็นคะแนนก่อนเรียน โดยตัดสินคะแนนตามเกณฑ์การประเมินการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ระหว่างเรียน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน แผนละ 3

ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง 3) หลังเรียนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้เป็นคะแนนหลังเรียนโดยตัดสินคะแนนตามเกณฑ์การประเมินการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และ 4) หลังทดลองนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวันไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล: ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณผลการทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยนำผลการทดสอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำผลคะแนนมาเปรียบเทียบพัฒนาการโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t -test for dependent samples) โดยมีตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 1 ในแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ดังภาพที่ 1 และนำกรอบแนวคิดของ McNeill and Krajcik (2011) สำหรับเป็นเกณฑ์การให้คะแนนของคำตอบของสถานการณ์ที่ 1 ดังในตาราง 2 และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการทำงานการเขียนบันทึกและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม เพื่อศึกษาการพัฒนาการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบของนักเรียน จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 ส่วนมาสรุปเป็นผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่ 1 (ความแข็งของวัสดุ)

ชาวเวรวิไลมีอยู่หนึ่งตัว การใช้งานเวรวิไลนี้ต้องเคยย้ายไปมาอยู่เสมอ ชาวเวรวิไลจึงคิดที่จะดีดล้อ เพื่อล้อสี่ล้อย้ายได้สะดวก จากการทำนายของเกี่ยวกับล้อที่จะนำมาติดตั้งให้กับเวรวิไลนี้ พบว่าล้อลักษณะเดียวกัน ซึ่งทำจากวัสดุที่แตกต่างกันอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ A B C และ D ชาวเวรวิไลมีต้องการให้พี่บ้านพี่ทำจากหินอ่อนเกิดการสักรหัสจึงสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความแข็งแรงในหน่วยไมล์ของวัสดุต่าง ๆ ซึ่งพบข้อมูลดังนี้

วัสดุ	ค่าความแข็ง (โมห์ส)
หินอ่อน	4
A	6.5
B	2.5
C	7
D	3

หมายเหตุ ยิ่งค่าความแข็งในหน่วยโมห์สมาก แสดงว่าวัสดุมีความแข็งมาก

- [illegible]

3. เพราะเหตุใด ฮาวเวิร์ดควรเลือกวัสดุตามนักเรียนในข้อ 1 (เหตุผล)

ตอบ

ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 1 ในแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนของคำตอบของสถานการณ์ที่ 1 ในแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ระดับคะแนน		
	0	1	2
ข้อกล่าวอ้าง	ไม่สามารถสร้างข้อกล่าวอ้างได้หรือสร้างข้อกล่าวอ้างไม่ถูกต้อง <u>แนวคำตอบ</u> ก. A เท่านั้น ง. A และ C	สร้างข้อกล่าวอ้างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ <u>แนวคำตอบ</u> ข. B เท่านั้น	สร้างข้อกล่าวอ้างครบถ้วนและสมบูรณ์ <u>แนวคำตอบ</u> ก. B และ D
หลักฐาน	ไม่กำหนดหลักฐาน หรือหลักฐานไม่เหมาะสม <u>แนวคำตอบ</u> ก. จากตารางวัสดุที่เลือกในข้อ 1 มีค่าความแข็งแรงมากที่สุด ค. จากตารางวัสดุที่เลือกในข้อ 1 มีค่าความแข็งแรงในหน่วยโมห์สมมากกว่าหินอ่อน	กำหนดหลักฐานที่เหมาะสม แต่ไม่เพียงพอสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง <u>แนวคำตอบ</u> ข. จากตารางค่าความแข็งแรงในหน่วยโมห์สที่อาวเวิร์ตสับคัน	กำหนดหลักฐานที่เหมาะสมและเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง <u>แนวคำตอบ</u> ง. จากตารางวัสดุที่เลือกในข้อ 1 มีค่าความแข็งแรงในหน่วยโมห์สมน้อยกว่าหินอ่อน
การให้เหตุผล	ไม่ให้เหตุผล หรือให้เหตุผลไม่เหมาะสม หรือให้เหตุผลที่ไม่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง	ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง โดยระบุหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์บางประการแต่ไม่เพียงพอ <u>แนวคำตอบ</u> - วัสดุ B แข็งน้อยกว่าหินอ่อน - วัสดุ B และ D แข็งน้อยกว่าหินอ่อน	ให้เหตุผลที่เหมาะสมและเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง และระบุหลักการเชิงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและเพียงพอ <u>แนวคำตอบ</u> - วัสดุ B และ D มีความแข็งแรงน้อยกว่าหินอ่อน เมื่อใช้วัสดุ B และ D ทำล้อจึงไม่ทำให้พื้นหินอ่อนเป็นรอย/สึกหรอได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการ

อธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้อยู่โดยใช้บริ-

บทเป็นฐาน (ตาราง 3) พบว่า จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ก่อนเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เท่ากับ 6.29 คิดเป็นร้อยละ 20.92 หลังเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ศาสตร์เท่ากับ 21.76 คิดเป็นร้อยละ 72.54 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

คะแนนความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	($\bar{X}$)	SD	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	21	30	6.29	2.49	20.92	18.85**
หลังเรียน	21	30	21.76	3.78	72.54	

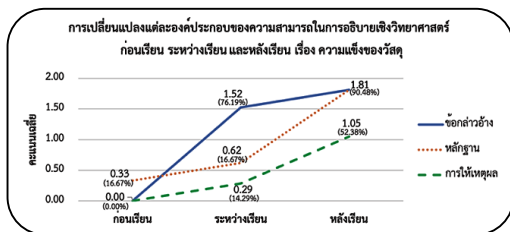
**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน โดยนำเสนอผลการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน แยกตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล และคะแนนรวมทั้ง 3 องค์ประกอบ ซึ่งนำเสนอตามเนื้อหาเรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย 1) ความแข็งของวัสดุ 2) สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ 3) การนำไฟฟ้าของวัสดุ และ 4) การนำความร้อนของวัสดุ โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน ประกอบด้วย 5 สถานการณ์ รวม 30 คะแนน ส่วนแบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นแบบทดสอบที่มีเนื้อหาเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่สถานการณ์แตกต่างกัน ประกอบด้วย 4 สถานการณ์ รวม 24 คะแนน

ซึ่งในแบบทดสอบระหว่างเรียนไม่มีสถานการณ์ที่ประยุกต์ใช้ความรู้สมบัติของวัสดุ 2 ด้าน มีเฉพาะแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจึงไม่ได้นำส่วนนี้มาพิจารณาเปรียบเทียบ

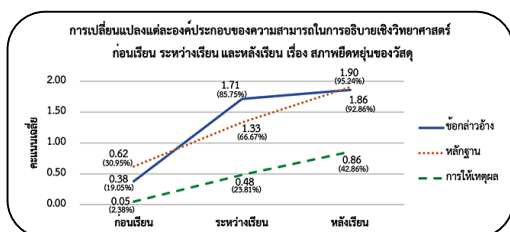
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนเรื่อง ความแข็งของวัสดุ (ภาพที่ 2) พบว่า ทั้งองค์ประกอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งด้านข้อกล่าวอ้าง ด้านหลักฐานและด้านการให้เหตุผล เรื่อง ความแข็งของวัสดุ ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้านสูงที่สุดคือ ด้านข้อกล่าวอ้าง รองลงมาคือ ด้านหลักฐาน และต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่สูงที่สุดคือ ด้านข้อกล่าวอ้าง และหลักฐาน ส่วนด้านต่ำที่สุดคือ ด้านการให้เหตุผล

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ (ภาพที่ 3) พบ-



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

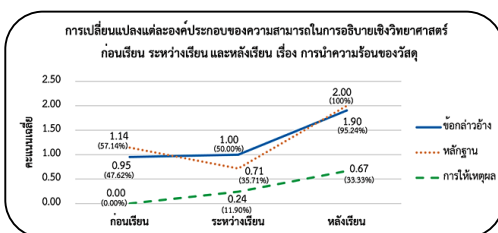
ว่า ทั้งองค์ประกอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งด้านข้อกล่าวอ้าง ด้านหลักฐาน และด้านการให้เหตุผล เรื่อง สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้านสูงที่สุดคือด้านข้อกล่าวอ้าง รองลงมาคือด้านหลักฐาน และต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ด้านสูงที่สุดคือหลักฐาน รองลงมาคือด้านข้อกล่าวอ้าง ส่วนด้านต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ (ภาพที่ 4) พบว่า พบว่าทั้งองค์ประกอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ด้านข้อกล่าวอ้างและด้านการให้เหตุผล เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับทั้ง 2 องค์-

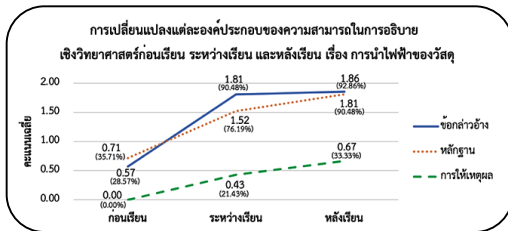
ประกอบ แต่ด้านหลักฐานพบว่าก่อนเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน และหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้านสูงที่สุดคือด้านข้อกล่าวอ้าง รองลงมาคือด้านหลักฐาน และต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านที่สูงสุดคือด้านหลักฐาน รองลงมาคือด้านข้อกล่าวอ้าง และต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ

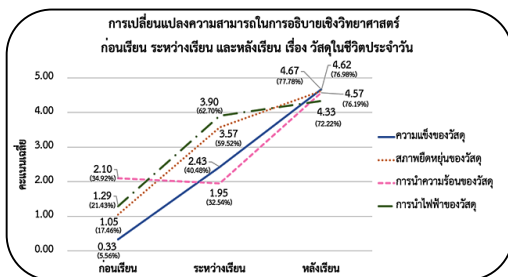
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ (ภาพที่ 5) พบว่า ทั้งองค์ประกอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งด้านข้อกล่าวอ้าง ด้านหลักฐาน และด้านการให้เหตุผล เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้านสูงที่สุดคือด้านข้อกล่าวอ้าง รองลงมาคือด้านหลักฐาน และต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านสูงที่สุดคือด้านข้อกล่าวอ้าง รองลงมาคือด้านหลักฐาน ส่วนด้านต่ำที่สุดคือด้านการให้เหตุผล

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์รวม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อ-



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ

หาเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุ สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ การนำความร้อนของวัสดุและการนำไฟฟ้าของวัสดุ (ภาพที่ 6) พบว่า ความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง ความแข็งของวัสดุ สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและการนำไฟฟ้าของวัสดุ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับ ส่วนความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ ระหว่างเรียนต่ำกว่าก่อนเรียนเล็กน้อย และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและระหว่างเรียน



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

อภิปรายผล

จากการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทุกองค์ประกอบของความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนที่ต่อเนื่องด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองในประสบการณ์ที่ได้รับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเริ่มจากนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้คิดด้วยการวิเคราะห์สถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาหรือใช้ในการอธิบายในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่เขาประสบพบเจอในประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นพร้อมคาดการณ์สาเหตุและแนวทางในการศึกษาหรือสืบเสาะหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาหรือพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีการในการดำเนินแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มได้สรุปแนวทางการดำเนินกิจกรรมเพื่อการลงมือปฏิบัติงานโดยการศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติการทดลอง ซึ่งงานวิจัยนี้เน้นเกี่ยวกับการทำกิจกรรมทดสอบสมบัติของวัสดุ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักฐานในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จากข้างต้นเมื่อนักเรียนได้ข้อมูลเชิงประจักษ์จากการศึกษาค้นคว้าแล้วทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดสำคัญโดยนักเรียนร่วมกันนำเสนอข้อค้นพบที่ได้ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับข้อค้นพบดังกล่าว โดยเชื่อมโยงข้อมูลที่สืบเสาะมาได้เข้ากับคำศัพท์สำคัญทางวิทยา-

ศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ประกอบการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ แล้วนำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซึ่งเป็นการช่วยขยายกรอบความคิดให้นักเรียนมีความรู้กว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติม ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่กระตือรือร้นที่จะแสดงแนวคิดต่อสถานการณ์เนื่องจากบริบทที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นการนำสถานการณ์ที่พบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนและเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจ สอดคล้องทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่อธิบายว่าควรเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้จากประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนมีความสนใจ เพราะเป็นการสร้างแรงจูงใจเบื้องต้นในการเรียนรู้ (Sariwat, 2014) ซึ่งสถานการณ์นำไปสู่การทำกิจกรรมเพื่อสืบเสาะความรู้ซึ่งทำให้นักเรียนต้องประกอบด้าน “หลักฐาน” ของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในการอธิบายสถานการณ์ในบริบทข้างต้น โดยนักเรียนได้ร่วมมือกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทดสอบสมบัติของวัสดุต่าง ๆ สอดคล้องกับทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอลล์ (Wichadee, 2011) ที่เริ่มจากขั้นแรก ที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมและรับรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ แล้วสะท้อนคิดจากการสังเกตในและนักเรียนเรียนทำความเข้าใจ ไตร่ตรองความหมายของประสบการณ์อย่างรอบคอบด้วยการสังเกตในขั้นที่สอง จากนั้นร่วมกันเชื่อมโยงผลจากการทำกิจกรรม

เข้ากับคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนต้องประกอบของการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในด้าน “การให้เหตุผล” แล้วนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาอธิบายสถานการณ์ด้วยการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยสร้างข้อกล่าวอ้าง เลือกหลักฐานและให้เหตุผลประกอบ สอดคล้องกับขั้นที่สามของทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอลล์ นักเรียนใช้เหตุผลมาสรุปเป็นหลักการต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม แล้วนักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้อธิบายในสถานการณ์ใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งตรงกับขั้นที่สี่ซึ่งเป็นการนำความรู้ไปทดลองปฏิบัติจริงหรือการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยต่าง ๆ ที่นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไปพัฒนาผู้เรียน เช่น Srisakuna (2022) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับ Sriphrom and Onthanee (2020) ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก เรื่องพันธะเคมีช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงวิทยาศาสตร์มาใช้อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจากบริบทในชีวิตประจำวันได้และถ่ายทอดเรื่องราวเป็นอินโฟกราฟิกในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างน่าสนใจและง่ายต่อการเข้าใจ สอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ เช่น Vaino *et al.* (2012) พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยบริบทเป็นฐานช่วยกระตุ้นแรงจูงใจภายในของนักเรียนในการเรียน

เคมี Yu *et al.* (2015) พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการตั้งคำถามและวิเคราะห์และเลือกและพัฒนาวิธีแก้ ปัญหา Dori *et al.* (2018) พบว่าการเรียนรู้ตามบริบทเป็นฐานร่วมกับการกระตุ้นความรู้เชิงอภิปัญญาช่วยพัฒนาความเข้าใจข้อความทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Dori, Y. J., Avargil, S., Kohen, Z., and Saar, L. (2018). Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension. **International Journal of Science Education** 40(10): 1198–1220.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. **International Journal of Science Education** 28(9): 957–976.
- Jaitip, C., and Chienwattanasook, K. (2018). The capacity of business leaders in a global situation characterized by volatility, uncertainty, complexity and ambiguity. **Burapha Journal of Business Management** 7(1): 1–14. (in Thai)
- Khotabin, S., and Narjaikaew, P. (2024). Grade 12 students' scientific explanation competency on celestial sphere and astronomical phenomena through model-based learning. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning**, 15(1): 114–132. (in Thai)
- Lertdechapat, K., and Promratana, P. L. (2018). Effect of collaborative inquiry on ability in the scientific explanation making of lower secondary school students. **Journal of Education Studies** 46(2): 1–20. (in Thai)
- MacMahon, S. J., Carroll, A., Osika, A., and Howell, A. (2022). Learning how to learn—implementing self-regulated learning evidence into practice in higher education: Illustrations from diverse disciplines. **Review of Education** 10(1): e3339.
- McCarthy, M. (2016). Experiential learning theory: From theory to practice. **Journal of Business & Economics Research** 14(3): 91–100.
- McNeill, K. L., and Krajcik, J. (2011). **Supporting Grade 5–8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence and Reasoning Framework for Talk and Writing**. New York: Pearson Allyn & Bacon.
- Ra-Ngubtook, W. (2020). Thai learners' key competencies in a VUCA world. **Journal of Teacher Professional Development** 1(1): 8–18. (in Thai)
- Sariwat, L. (2014). **Psychology for teachers**. Bangkok: Odeon Store. (in Thai)
- Sriphrom, P., and Onthanee, A. (2020). Development of learning activities by using context-based learning with infographics to enhance scientific literacy and attitude

- toward science on the topic of chemical bonds for grade 10 students. **Journal of Education Naresuan University** 23(3): 159–174. (in Thai)
- Srisakuna, S. (2022). Developing grade 10 students' scientific explanation in the topic of motions by using context-based learning. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 13(1): 29–41. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST]. (2022). **PISA Thailand: Assessing Science Framework**. Retrieved from https://pisa.thailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework, December 6, 2022. (in Thai)
- Tuntirojanawong, S. (2017). A direction of educational management in the 21st century. **Veridian E-Journal Silpakorn University** 10(2): 2843–2854. (in Thai)
- Vaino, K., Holbrook, J., and Rannikmäe, M. (2012). Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. **Chemistry Education Research and Practice** 13(4): 410–419.
- Wichadee, S. (2011). New paradigm of education: Research-based learning. **Journal of Management** 31(3): 26–30. (in Thai)
- Yu, K. C., Fan, S. C., and Lin, K. Y. (2015). Enhancing students' problem-solving skills through context-based learning. **International Journal of Science and Mathematics Education** 13: 1377–1401.