ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

Effects of Context-based Learning interacted with the Virtual Science Classroom on Scientific Explanation Ability and Attitudes Toward Science of Upper Primary School Students

ยศวดี พันธ์พืช[1] และ พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์[2]
Yotwadee Punphuet[1] and Pornthep Chantraukrit[2]
[1]นิสิตปริญญาโท คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[1]Master's student, Faculty of Education, Chulalongkorn university
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]Asst. Prof. Dr., Faculty of Education, Chulalongkorn university
[*]Corresponding author. e-mail: yotwadee.pp@gmail.com

Received : August 24, 2025
Revised : June 5, 2026
Accepted : June 23, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเทียบกับคะแนนเกณฑ์ และ 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง รูปแบบการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน, ห้องเรียนเสมือนจริง, การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์, เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to: 1) compare the scientific explanation abilities of upper elementary school students before and after learning through Context-based Learning combined with a virtual science classroom; 2) compare the post-learning scientific explanation abilities of these students against a set criterion (70% of the total score); and 3) compare the students' attitudes toward science before and after the intervention. The research design employed a one-group pretest-posttest pre-experimental design. The research sample consisted of 30 sixth-grade students from a school under the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) experimental instruments, consisting of lesson plans and a virtual science classroom; and 2) data collection instruments, consisting of a scientific explanation ability test and an attitude toward science questionnaire for upper elementary students. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test. The research findings revealed that: 1) the scientific explanation abilities of the students after learning were statistically significantly higher than before learning at the .05 level; 2) the students' post-learning scientific explanation abilities were statistically significantly higher than the established criterion (70% of the total score) at the .05 level; and 3) the students' post-learning attitude scores toward science were statistically significantly higher than before learning at the .05 level.

Keywords: Context-based learning, Virtual classroom, Scientific explanation, Attitudes toward science

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่โลกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษามุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Explanation) และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีวิจารณญาณ (Osborne et al., 2003) อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์สอน 4 ปี และผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประสบปัญหาสำคัญคือไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้หรืออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล มักตอบคำถามสั้น ๆ และขาดการคิดวิเคราะห์ (McNeill & Krajcik, 2011) สาเหตุหลักมาจากรูปแบบการสอนดั้งเดิมที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นหลัก ทำให้นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัวและน่าเบื่อ ส่งผลให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลง ขาดความเชื่อมั่นและ

แรงจูงใจในการเรียนรู้ (ระวินท์วิภา เถาว์ชาลีและคณะ, 2566) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอัตลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA 2025 (OECD, 2024) ปัญหาเหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ให้เข้ากับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากขึ้น (จุฑารัตน์ ปัจจัยโคและคณะ, 2566)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (CBL) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยนำสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Gilbert, 2006; Parchmann et al., 2006) แต่การสอนในห้องเรียนปกติมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ความปลอดภัย และการเข้าถึงกระบวนการนามธรรมที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ผู้วิจัยจึงบูรณาการแนวคิดห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง เข้ามาเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว (นลพรรณ ไชยชนะและคณะ, 2564) โดยระบบจำลองเสมือนจริงจะช่วยให้นักเรียนเข้าถึง และรวบรวมหลักฐานได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget และ Vygotsky ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์กับเครื่องมือเพื่อส่งเสริม การสร้างความรู้ในเขตพัฒนาการ (ZPD) การเรียนรู้รูปแบบนี้เปลี่ยนเนื้อหาเชิงนามธรรม เช่น กลไกภายในร่างกายในเรื่องอาหารและสารอาหารให้กลายเป็นรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการให้เหตุผลเพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามกรอบ CER (Claims, Evidence, and Reasoning) แทนการจำนิยามจากการฟังบรรยายแบบดั้งเดิม ส่งผลให้นักเรียนลดความคลาดเคลื่อนทางความคิด และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายรวมถึงมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (Flegr et al., 2023; Khandelwal et al., 2022) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไม่พบในรายการอ้างอิง McNeill and Krajcik (2011) ที่เน้นย้ำความสำคัญของการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์มาสนับสนุนการสร้างคำอธิบายอย่างเป็นระบบ

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบความความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน รวมถึงเปรียบเทียบกับคะแนนเกณฑ์ สำหรับการกำหนดเกณฑ์เป้าหมายในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยไว้ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นการปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้นจากงานวิจัยของ นลพรรณ ไชยชนะ และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 60 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าร้อยละ 60 ทั้งนี้เนื่องด้วยบริบทของกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้คือนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ซึ่งมีลักษณะเป็นโรงเรียนสาธิตที่มีความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และพื้นฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นเกณฑ์ที่สะท้อนถึงศักยภาพที่แท้จริงของนักเรียนและสอดคล้องกับมาตรฐานการจัดการศึกษาในระดับโรงเรียนสาธิต และผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมุ่งหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมายผ่านสถานการณ์ที่ท้าทาย และพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในโลกดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเทียบกับคะแนนเกณฑ์

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ในโรงเรียนสาธิตสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

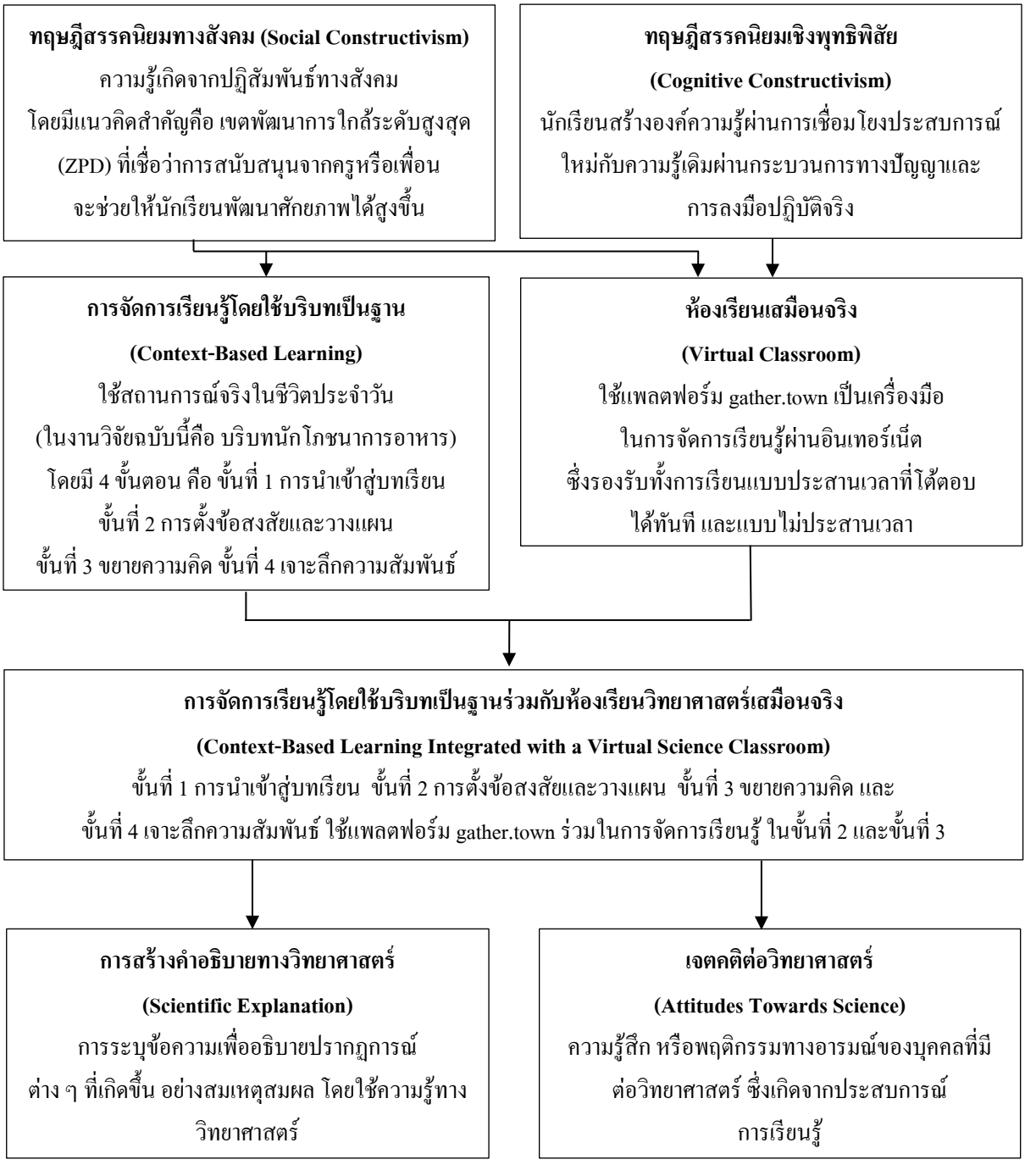
เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สารอาหารและการย่อยอาหาร

ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เดือนกรกฎาคม – เดือนกันยายน พ.ศ. 2568 ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 20 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย สามารถอธิบายความเชื่อมโยงของทฤษฎี ตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ได้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง หมายถึง การบูรณาการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานของ Parchmann et al. (2006) ร่วมกับแพลตฟอร์ม gather.town เพื่อจำลองสถานการณ์และห้องปฏิบัติการเสมือนจริง โดยเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรม ที่เชื่อมโยงโลกจริงและโลกเสมือน โดยมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 การตั้งข้อสงสัยและวางแผน ขั้นที่ 3 ขยายความคิด และ ขั้นที่ 4 เจาะลึกความสัมพันธ์ และห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) ใช้แพลตฟอร์ม gather.town ร่วมในการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 การตั้งข้อสงสัยและวางแผน และขั้นที่ 3 ขยายความคิด

2. ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระบุข้อกล่าวอ้าง (Claim) เพื่อตอบคำถามจากปรากฏการณ์ สนับสนุนด้วยการหาหลักฐาน (Evidence) ที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองอย่างเพียงพอ และใช้การให้เหตุผล (Reasoning) เพื่อเชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อกล่าวอ้างโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม วัดโดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสร้างเครื่องมือใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ที่แยกประเมินทั้ง 3 องค์ประกอบตามแนวคิดของ McNeill and Krajcik (2011) เพื่อให้ครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหาและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ หรือท่าทีที่มีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของบุคคล ครอบคลุมทั้งความเพลิดเพลิน ความมั่นใจในตนเอง การเห็นคุณค่า และความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์รวม 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสนุกของวิทยาศาสตร์ 2) ความยากของวิทยาศาสตร์ 3) ความมั่นใจของตนเองในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ 4) ความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน 5) ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ต่ออาชีพในอนาคต 6) ความตั้งใจจะเรียนวิทยาศาสตร์ต่อในอนาคต และ 7) การใช้คุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ วัดโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อประเมินระดับการยอมรับและแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 2,547 คน (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2566)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สารอาหารและการย่อยอาหาร ระยะเวลา 20 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที และ 2) ห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง การพัฒนาห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงหลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน พบว่า ห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยถามรายองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (การสร้างข้อกล่าวอ้าง การหาหลักฐานและการให้เหตุผล) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์พบว่า มีค่าความตรง 0.67-1.00 ข้อคำถามทุกข้อสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อนำแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่างและทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.39 ค่าความยากง่าย 0.28-0.63 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) 0.745 และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้มาตราส่วนลิเคิร์ต 5 ระดับ (เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยมาก) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์พบว่า มีค่าความตรง 0.67-1.00 ข้อคำถามทุกข้อสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริงที่ได้พัฒนาขึ้น และดำเนินการทดลอง เก็บข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

1) ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง

2) วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการตรวจแบบวัด หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดกลุ่มคำตอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบ

3) วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนจากนั้นดำเนินการตรวจแบบวัด หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

1) วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน จากนั้นดำเนินการตรวจแบบวัด หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดกลุ่มคำตอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบเปรียบเทียบกับก่อนเรียน

2) วัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน จากนั้นดำเนินการตรวจแบบวัด หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดกลุ่มคำตอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (คะแนนเกณฑ์)

3) วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียน จากนั้นดำเนินการตรวจแบบวัด หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบกับก่อนเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1) ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test for sample dependent)

2) ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนหลังเรียนเทียบกับคะแนนเกณฑ์ของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติทดสอบค่าที (one sample t-test)

3) ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มาหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของตัวอย่างด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test dependent for sample)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อดูพัฒนาการของนักเรียน จากนั้นนำเสนอในรูปแบบความเรียงที่แสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที (t-test dependent) ของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

องค์ประกอบ	การทดสอบ	*n*	*M*	*SD*	*t*	*p*
การสร้างข้อกล่าวอ้าง	ก่อนเรียน	30	3.43	1.68	5.28*	0.001
(6 คะแนน)	หลังเรียน	30	5.10	1.12		
การหาหลักฐาน	ก่อนเรียน	30	2.60	1.79	5.88*	0.001
(6 คะแนน)	หลังเรียน	30	4.50	0.82		
การให้เหตุผล	ก่อนเรียน	30	1.83	1.15	11.00*	0.001
(6 คะแนน)	หลังเรียน	30	4.03	0.89		
การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	7.87	3.88	9.40*	0.001
(18 คะแนน)	หลังเรียน	30	13.60	1.92		

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.60 คะแนน (*SD*=1.92) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 7.87 คะแนน (*SD*=3.88) เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า ทุกด้านมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน ได้แก่ 1) การสร้างข้อกล่าวอ้าง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดหลังเรียนเท่ากับ 5.10 คะแนน 2) การหาหลักฐาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 4.50 คะแนน และ 3) การให้เหตุผล แม้จะเป็นด้านที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนเรียน แต่ยังมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่น แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนในการพัฒนาด้านการให้เหตุผล

เมื่อศึกษาคำตอบของนักเรียน พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 7.87 คะแนน จัดอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามเรื่องอาหารและสารอาหาร รายองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ พบว่า สามารถสร้างข้อกล่าวอ้างได้ แต่ในส่วนของการหาหลักฐานยังไม่สามารถแสดงวิธีการคำนวณปริมาณพลังงานได้อย่างถูกต้อง และการให้เหตุผลยังไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนหมายเลข 2 ดังนี้

ข้อที่ 1 สถานการณ์เกี่ยวกับสารอาหารให้พลังงาน
(การสร้างข้อกล่าวอ้าง) ข้าวมันไก่ให้พลังงานมากที่สุด
(การหาหลักฐาน) คำนวณพลังงานของอาหารแต่ละชนิดจากข้อมูลในตารางได้ ดังนี้
- ข้าวผัดหมู 85 kcal - ขนมปังไข่ดาว 55 kcal - ข้าวมันไก่ 90 kcal
(การให้เหตุผล) ข้าวมันไก่ให้พลังงานมากที่สุด รองลงมาคือข้าวผัดหมู และขนมปังไข่ดาว

หลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนค่าเฉลี่ย 13.60 คะแนน จัดอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบมีความสมบูรณ์ และชัดเจนมากขึ้น ซึ่งแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนหมายเลข 2 สามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้อย่างชัดเจน การหาหลักฐานสามารถแสดงวิธีการคำนวณปริมาณพลังงานได้อย่างถูกต้องจากข้อมูล ใน

ส่วนของการให้เหตุผลสามารถเปรียบเทียบปริมาณพลังงานของอาหารแต่ละชนิดได้โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน แสดงตัวอย่างคำตอบของหมายเลข 2 ดังนี้

ข้อที่ 1 สถานการณ์เกี่ยวกับสารอาหารให้พลังงาน

(การสร้างข้อกล่าวอ้าง) ต้มเลือดหมูให้พลังงานมากที่สุด (445 กิโลแคลอรี)

(การหาหลักฐาน) คำนวณพลังงานของอาหารแต่ละชนิดจากข้อมูลในตารางได้ดังนี้

(พบร่องรอยการคำนวณในกระดาษคำตอบ)

- ผัดไทย 375 kcal การคำนวณหาพลังงาน (50*4) + (10*4) + (15*9) = 375 kcal
- ข้าวต้มหมู 230 kcal การคำนวณหาพลังงาน (20*4) + (15*4) + (10*9) = 230 kcal
- ต้มเลือดหมู 445 kcal การคำนวณหาพลังงาน (30*4) + (25*4) + (25*9) = 445 kcal

(การให้เหตุผล) ปริมาณการให้พลังงานต้มเลือดหมู > ผัดไทย > ข้าวต้มหมู

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเทียบกับคะแนนเกณฑ์

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที (one sample t-test) ของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตัวเปรียบเทียบระหว่างหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง และคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 (12.6 คะแนน)

องค์ประกอบ	*คะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 70)*	*หลังเรียน*		*t*	*p*
		M	*SD*		
การสร้างข้อกล่าวอ้าง (6 คะแนน)	4.2	5.10	1.12	4.38*	0.001
การหาหลักฐาน (6 คะแนน)	4.2	4.50	0.82	2.00*	0.027
การให้เหตุผล (6 คะแนน)	4.2	4.03	0.89	1.03	0.843
การสร้างคำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ (18 คะแนน)	12.6	13.60	1.92	2.95*	0.003

*$p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 13.60

คะแนน (*SD* = 1.92) เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (12.60 คะแนน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับคะแนนเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 ในแต่ละองค์ประกอบ (4.2 คะแนนจากคะแนนเต็ม 6 คะแนน) สำหรับองค์ประกอบย่อยของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การสร้างข้อกล่าวอ้าง การหาหลักฐาน และการให้เหตุผล สามารถสรุปผลของแต่ละองค์ประกอบได้ดังนี้ การสร้างข้อกล่าวอ้าง (Claim) คะแนนองค์ประกอบด้านการสร้างข้อกล่าวอ้างของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปหรือคำตอบที่ถูกต้อง (Claim) ได้ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ การหาหลักฐาน (Evidence) คะแนนองค์ประกอบด้านการหาหลักฐานของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการให้เหตุผล (Reasoning) คะแนนองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลเป็นส่วนที่มีความซับซ้อนที่สุดในการพัฒนา ซึ่งนักเรียนต้องมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงระหว่างการสร้างข้อกล่าวอ้างและการหาหลักฐาน

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

องค์ประกอบ	การทดสอบ	*n*	*M*	*SD*	*t*	*p*
ความสนุกของวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.90	3.00	2.29*	0.015
	หลังเรียน	30	4.40	2.23		
ความยากของวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.70	2.68	3.32*	0.001
	หลังเรียน	30	4.26	1.88		
ความมั่นใจของตนเองในความสามารถทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.73	2.92	3.59*	0.001
	หลังเรียน	30	4.40	1.63		
ความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน	ก่อนเรียน	30	3.67	3.05	2.45*	0.010
	หลังเรียน	30	4.20	2.83		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	การทดสอบ	*n*	*M*	*SD*	*t*	*p*
ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ต่ออาชีพในอนาคต	ก่อนเรียน	30	3.93	1.61	3.41*	0.001
	หลังเรียน	30	4.37	1.93		
ความตั้งใจจะเรียนวิทยาศาสตร์ต่อในอนาคต	ก่อนเรียน	30	3.93	1.53	2.93*	0.003
	หลังเรียน	30	8.63	1.40		
การใช้คุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.97	1.83	2.82*	0.004
	หลังเรียน	30	4.33	1.74		
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	30	3.82	1.70	4.25*	0.001
	หลังเรียน	30	4.32	1.10		

*$p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีมากขึ้น เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบย่อยทั้ง 7 ด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับองค์ประกอบที่ 3 และ 5 สะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านนี้อย่างมีนัยสำคัญ องค์ประกอบที่ 2 มีนัยสำคัญทางสถิติสูงเช่นกันและองค์ประกอบที่ 1, 4, 6 และ 7 ทุกองค์ประกอบมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง สามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายได้ ทั้งในภาพรวมและรายองค์ประกอบย่อยทุกองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยก่อนเรียนนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 3.82 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 4.32 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีเยี่ยม (Best & Kahn, 2006)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิต

จริงกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ผ่านบริบท ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้ความหมายและความสำคัญของเนื้อหา ส่งผลให้สามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนเข้ากับปรากฏการณ์ที่พบได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นลพรรณ ไชยชนะและคณะ (2564) และ Baydere (2021) ที่พบว่าการใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสร้างอธิบายทางวิทยาศาสตร์และสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานบูรณาการเข้ากับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงช่วยลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา ทำให้นักเรียนเข้าถึงสื่อการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้สะดวกยิ่งขึ้น สภาพแวดล้อมดิจิทัลนี้ส่งเสริมการโต้ตอบและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนการรวบรวมหลักฐานและให้เหตุผลเพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ การใช้สถานการณ์จำลองในโลกเสมือนยังช่วยสร้างแรงจูงใจและความพึงพอใจในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการผสมผสานการทดลองจริงหรือสถานการณ์เสมือนจริงเข้ากับการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม การที่นักเรียนสามารถสำรวจและทดสอบแนวคิดในห้องเรียนเสมือนจริงก่อนหรือระหว่างกระบวนการสืบเสาะ ช่วยสร้างความมั่นใจและลดความสับสนในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ Parchmann et al. (2006) ที่ระบุว่าการใช้สถานการณ์จริงร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นจะช่วยให้เจตคติและความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง ในการพัฒนาการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นการเข้าสู่บทเรียนด้วยบริบทหรือสถานการณ์ ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้บริบท คือ นักโภชนาการอาหาร ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง การเริ่มต้นบทเรียนด้วยปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน เช่น การรับประทานอาหารให้เหมาะกับวัยของนักเรียน การรับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์น้อย เป็นต้น สถานการณ์ดังกล่าวช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนรับรู้ถึงปัญหาและเกิดการตั้งคำถามจากประสบการณ์เดิม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bennett and Holman (2002) ที่ระบุว่า การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับตนเอง 2) ขั้นการตั้งข้อสงสัยและการวางแผน (ร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง) การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้อาศัยพื้นที่ของแพลตฟอร์ม gather.town เป็นสื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลผ่านเครื่องมือเสมือนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มได้ ครูทำหน้าที่ชี้แนะการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ในโลกเสมือน สอดคล้องกับทฤษฎีสรรคนิยมทางสังคมแนวคิด Zone of Proximal Development (ZPD) ของ Vygotsky ที่เน้นการสนับสนุนจากครูหรือเพื่อนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพได้เกินกว่าที่ทำได้ด้วยตนเอง 3) ขั้นการขยายความคิด (ร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง) ขั้นตอนนี้มีความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ใช้กระบวนการ CER ในการวิเคราะห์และทดลองเพื่อสร้างคำอธิบายในโลกเสมือน การสร้างข้อกล่าวอ้าง นักเรียนฝึกระบุคำตอบที่สมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่นักเรียนพบ การหาหลักฐาน นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ การให้เหตุผล นักเรียนเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานโดยใช้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน

กิจกรรมเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนเกิดการปรับตัวทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ Piaget ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง 4) ขั้นการเจาะลึกและสร้างความสัมพันธ์ ในขั้นสุดท้าย นักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ในการออกแบบชิ้นงานหรือแนวทางแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ และนำเสนอในห้องเรียนเสมือนจริง การสื่อสารผลการเรียนรู้และสะท้อนความเข้าใจร่วมกันช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเทียบกับคะแนนเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐานโดยใช้บทบาทนักโภชนาการอาหารเป็นจุดเริ่มต้น ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญและความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่คุ้นเคย จะทำให้สามารถระบุปัญหาและตั้งข้อกล่าวอ้างได้อย่างสอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากกว่าการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว รวมถึงการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงช่วยลดข้อจำกัดเรื่องทรัพยากรและการทดลองที่มีความเสี่ยง ทำให้นักเรียนสามารถฝึกฝนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และรวบรวมหลักฐานในพื้นที่ปลอดภัย นอกจากนี้แพลตฟอร์ม gather.town ยังส่งเสริมการทำงานร่วมกันแบบประสานเวลา ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเหตุผล และตรวจสอบความคิดเห็นระหว่างเพื่อนร่วมกลุ่ม ซึ่งเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวคิด Zone of Proximal Development (ZPD) ของ Vygotsky และกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบตามแนวคิด CER การที่คะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างชัดเจน ส่วนหนึ่งมาจากขั้นตอนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถรายองค์ประกอบ ตั้งแต่การสร้างข้อกล่าวอ้าง การเลือกใช้หลักฐานสนับสนุนไปจนถึงการใช้ทฤษฎีอธิบายความสัมพันธ์ กระบวนการเหล่านี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Flegr et al. (2023) ที่ระบุว่าการผสมผสานการทดลองจริงกับห้องเรียนเสมือนจริงช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ได้ลึกซึ้ง จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายองค์ประกอบ พบประเด็นที่น่าสนใจ คือ การให้เหตุผล เป็นองค์ประกอบเดียวที่ผลคะแนนเฉลี่ยยังไม่แตกต่างจากเกณฑ์ อาจมีสาเหตุมาจากการให้เหตุผล เป็นทักษะที่ยากที่สุดในกระบวนการ CER เนื่องจากนักเรียนต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อเชื่อมโยง การหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยใช้หลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งอยู่ในช่วงรอยต่อของพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นรูปธรรมไปสู่นามธรรมตามทฤษฎีของ Piaget การอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ซับซ้อนในระดับนามธรรมจึงต้องใช้เวลาในการฝึกฝนมากกว่าทักษะการสังเกตเพื่อหาหลักฐาน

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

ผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจากการบูรณาการจุดเด่นของแนวคิดการเรียนรู้และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตจริง ส่งผลต่อการกระตุ้นแรงจูงใจและความเพลิดเพลินในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Parchmann et al. (2006) และ Bennett et al. (2007) ที่ระบุว่าเมื่อนักเรียนเห็นความสำคัญและความเกี่ยวข้องของเนื้อหาที่มีต่อตนเอง จะส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นอย่างชัดเจน รวมถึงการใช้ห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริงช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ และทรัพยากร ทำให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ยากหรือมีความเป็นนามธรรมสูงได้ง่ายขึ้น ซึ่งช่วยลดความรู้สึกกังวลและเพิ่มความมั่นใจในความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่ทันสมัยและน่าสนใจในโลกเสมือนยังช่วยให้เกิดความเพลิดเพลินในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Byukusenge et al. (2024) ที่ยืนยันว่าห้องเรียนเสมือนจริงมีศักยภาพในการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเน้นให้นักเรียนสืบค้นและสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองในห้องเรียนเสมือนจริงส่งผลให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมมากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม ซึ่งการมีส่วนร่วมนี้เป็นปัจจัยหลักที่นำไปสู่เจตคติเชิงบวก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญพร สันวิลาศและคณะ (2563) ที่พบว่ากิจกรรมที่เน้นการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบสอบช่วยส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริง ครูผู้สอนและสถานศึกษาควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning) ร่วมกับเทคโนโลยีห้องเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนจริง (Virtual Science Classroom) ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากนวัตกรรมนี้สามารถพัฒนาทั้งความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในภาพรวมและรายองค์ประกอบย่อย

2) การเน้นย้ำเทคนิคและให้เวลากับการพัฒนาด้านการให้เหตุผล จากผลการวิจัยพบว่า การให้เหตุผล เป็นองค์ประกอบที่ซับซ้อนที่สุด พัฒนาได้ยากที่สุด และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ครูผู้สอนจึงควรออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกฝนทักษะการคิดขั้นสูง โดยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการสร้างข้อกล่าวอ้างและการหา

หลักฐานอย่างเป็นระบบ เช่น การใช้คำถามปลายเปิด การจัดอภิปรายกลุ่ม หรือการใช้เครื่องมือช่วยคิด เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ชัดเจนขึ้น

3) การใช้บริบทและห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในการออกแบบบทเรียน ครูควรคัดเลือกสถานการณ์หรือบริบทในชีวิตจริงที่ใกล้ตัวและน่าสนใจสำหรับเด็กประถมศึกษาตอนปลาย ควบคู่กับการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจและลงมือทำอย่างอิสระ เพื่อกระตุ้นเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ที่ดี

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การพัฒนาเครื่องมือประเมินเชิงลึก ควรมีการศึกษาในเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อทำความเข้าใจถึงอุปสรรคที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถพัฒนาการให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน

2) การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการสอน ควรวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงเพียงอย่างเดียวกับการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ที่มีการลงมือปฏิบัติในห้องปฏิบัติการจริงร่วมด้วย

3) การศึกษาผลกระทบระยะยาว ควรศึกษาความคงทนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

4) การขยายผลในบริบทที่หลากหลาย ควรทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อตรวจสอบความยืดหยุ่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริงในกลุ่มเนื้อหาที่เป็นนามธรรมต่างกัน

รายการอ้างอิง

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2566). *นักเรียนโรงเรียนสาธิต* [ชุดข้อมูล]. ศูนย์รวมข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ (MHESI Open Data Dashboard). https://data.mhesi.go.th/dataset/satit_std_11_01

จุฑารัตน์ ปัจจัยโค, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และ ดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2566). การพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, *23*(2), 13-26.

ธัญพร สันวิลาศ, ปริญญา ทองสอน, และ สมศิริ สิงห์ลพ. (2563). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการ สำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E. *E-Journal of Education Studies, Burapha University*, *2*(4), 14-26.

นลพรรณ ไชยชนะ, เกริก ศักดิ์สุภาพ และ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่ส่งผลต่อความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารบัณฑิตวิจัย, 12*(2), 31–44.

ระวินท์วิภา เถาว์ชาลี, ร่มเกล้า จันทรายี และ จิราภาญจน์ ยืนยง. (2566). การพัฒนาการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสียง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง. *วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู*, *3*(3), 234-257.

Baydere, F. K. (2021). Effects of a context-based approach with prediction–observation–explanation on conceptual understanding of the states of matter, heat and temperature. *Chemistry Education Research and Practice, 22*(3), 640–652.

Bennett, J., & Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: What are they and what are their effects?. In *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 165–184). Springer Netherlands.

Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context‐based and STS approaches to science teaching. *Science Education, 91*(3), 347–370.

Best, J. W., & Kahn, J. V. (2006). *Research in education* (10th ed.). Pearson Education.

Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Tarmo, A. P. (2024). Investigating the effect of virtual laboratories on students' academic performance and attitudes towards learning biology. *Education and Information Technologies, 29*(1), 1147–1171.

Flegr, S., Kuhn, J., & Scheiter, K. (2023). When the whole is greater than the sum of its parts: Combining real and virtual experiments in science education. *Computers & Education, 197*, 104745.

Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education, 28*(9), 957–976.

Khandelwal, A. R., Chaturvedi, A., & Kanwar, V. (2022). Effectiveness of virtual classroom: A comparative study of theoretical and practical papers. *Kanpur Philosophers International Journal of Humanities, Law and Social Sciences Published Biannually*, *9*(3), 92-99.

McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2011). Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing. *Pearson*.

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). (May 2023). *The Organisation for Economic Co-operation and Development (2024)* . Accessible from The Organisation for Economic Co-operation and Development (2024) : https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education, 25*(9), 1049–1079.

Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). “Chemie im Kontext”: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education, 28*(9), 1041–1062.