



The Learning Management Using STEAM Approach to Enhance Innovative Skills for Prathomsuksa 6 Students of Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level)

Kanthakarn Manob¹, Arinya Suthongsa² and Thayida Lertchanadecha³

Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level), Thailand

¹E-mail: Kanthakarn.m@rumail.ru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6251-5148>

²E-mail: Arinya.s@rumail.ru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7013-3164>

³E-mail: Thayida.le@rumail.ru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2161-0818>

Received 09/12/2024

Revised 23/12/2024

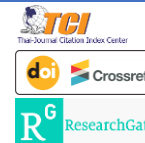
Accepted 23/01/2025

Abstract

Background and Aims: The teaching and learning approach for Prathomsuksa 6 students often separates subjects into distinct disciplines, focusing on content specified by the curriculum without integration. This lack of interdisciplinary connections leads students to struggle to understand complex and detailed content in some subjects. Consequently, they struggle to create innovative work or new solutions. Moreover, when faced with real-life problems or situations, students cannot rely on a single subject to solve the issue. Instead, they need to integrate knowledge from various disciplines and develop skills to address problems, respond to situations, or create innovative outcomes. The learning management system, utilizing the STEAM approach, emphasizes the integration of knowledge across subjects, fostering creative thinking processes and learning through hands-on experiences. The researcher, therefore, implemented the STEAM approach in science learning to enhance students' innovative skills and improve their academic achievement in science. This study aimed to: 1) compare Prathomsuksa 6 students' academic achievement before and after learning through the STEAM approach, 2) examine the innovative skills of Prathomsuksa 6 students after learning through the STEAM approach, and 3) investigate students' satisfaction with learning through the STEAM approach.

Methodology: The sample group for this study consisted of 30 Prathomsuksa 6/3 students from the Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level) during the first semester of the 2024 academic year. The participants were selected using cluster random sampling, with one classroom as the sampling unit. The research instruments included: 1) Lesson plans based on the STEAM approach for the topic of the digestive system, consisting of 8 plans designed for Prathomsuksa 6 students. 2) Pre-test and post-test assessments measuring academic achievement in the digestive system topic. 3) An innovation skills evaluation form to assess students' ability to create innovations. 4) A satisfaction questionnaire to evaluate students' satisfaction with the learning experience using the STEAM approach. The data was analyzed using statistical methods, including mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.





Results: The study revealed that: 1) Students' academic achievement after learning through the STEAM approach was significantly higher than before at the $p < 0.05$ level of statistical significance. 2) The analysis of students' innovation skills evaluation indicated a good level of performance. 3) Students expressed a high level of satisfaction with the STEAM-based learning approach.

Conclusion: The learning management using the STEAM approach improved the academic achievement of Prathomsuksa 6 students and enhanced their innovation skills. Additionally, it provided students with opportunities to practice group collaboration, problem-solving, and critical thinking. This approach enabled them to effectively connect their learning to real-life applications.

Keywords: STEAM approach; Academic Achievement; Innovative Skills



การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

กัญทากาญจน์ มานบ¹, อรินยา สุธงสา² และทยิดา เลิศชนะเดชา³

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดการเรียนการสอนแยกสาระวิชาออกจากกัน โดยแต่ละรายวิชามุ่งเน้นให้ความรู้ตามเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไม่มีการบูรณาการเชื่อมโยงกันบางวิชามีเนื้อหาที่มีความละเอียดและซับซ้อนส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา ตลอดจนไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ และเมื่อเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันนักเรียนไม่สามารถใช้วิชาใดวิชาหนึ่งในการแก้ปัญหาได้ แต่จำเป็นต้องบูรณาการองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชาเข้าด้วยกันประกอบเป็นทักษะต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหา สถานการณ์หรือการสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชาเข้าด้วยกัน เน้นกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ตลอดจนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิด STEAM ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบย่อยอาหาร 3) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) และ t-test for dependent

ผลการวิจัย: ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการวิเคราะห์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM อยู่ในระดับมาก

สรุปผล: การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ส่งผลให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น นอกจากนี้

นักเรียนยังได้ฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม ฝึกแก้ปัญหา ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนไปสู่การปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แนวคิด STEAM; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาคนตามนโยบาย ประเทศไทย 4.0 เป็นโมเดลพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ตามวิสัยทัศน์ มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน โดยอาศัยนวัตกรรมจากด้านวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีก็ช่วยให้มนุษย์มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องได้ พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล มีการวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ อนาคตของประเทศไทยขึ้นอยู่กับคุณภาพทางการศึกษาของประเทศ โดยเฉพาะความสามารถขั้นพื้นฐานด้านวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของเด็กไทยมุ่งเน้นพัฒนาระดับสากลโลก นักเรียนเรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นผู้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษา

แนวคิดการศึกษาเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) เป็นการบูรณาการโดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับชีวิตจริงเพื่อให้มีลักษณะสอดคล้องกัน โดยผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งจะนำวิชาอื่นๆ ของการศึกษามาบูรณาการร่วมกันโดยใช้แนวคิด STEAM ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องมีความรู้พื้นฐานและเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดในสาระ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นและตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง 5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 6) ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น (เสกสรรค์ ขาทองยศ, 2561)

จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ยย้อนหลังตั้งแต่ปี 2562-2564 พบว่าคะแนนเฉลี่ย วิชาวิทยาศาสตร์ในปี 2562 ได้คะแนน 35.55 ปี 2563 ได้คะแนน 38.78 และ ปี 2564 ได้คะแนน 34.31 ซึ่งมีคะแนนคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2567) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการต่าง ๆ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายมีความเหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ เข้าใจโครงสร้างลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืชและการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ถูกพัฒนามาจาก STEAM Education ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้เทคโนโลยีให้ดีขึ้นโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แนวคิด STEAM การพัฒนาทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกันจะเปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 เป็นการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละรายวิชาสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ สนับสนุนซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิพากษ์นำไปสู่การออกแบบหรือสร้างชิ้นงาน และการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาได้จริง โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น มีกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูล มีการทำงานเป็นกลุ่มและความคิดสร้างสรรค์ (ทัศนันท เกียรติสง, 2565)

ด้วยเหตุนี้จากการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบย่อยอาหาร ผู้วิจัยจึงนำจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ซึ่งเป็นเทคนิคและวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิชาอื่น ๆ ทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ตลอดจนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงเนื้อหาของวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ เข้าด้วยกัน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนความรู้ใหม่ ๆ กับสมาชิกในกลุ่มนำไปสู่การวางแผนและสร้างนวัตกรรมร่วมกันทำให้มีทักษะทางสังคม และการทำงานร่วมกันมากขึ้น เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ผลงานด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM จึงมีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้กระบวนการนำไปสู่การค้นคว้า 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ประกอบด้วย 1) ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน 2) ผู้สอนชี้แจงสาระของบทเรียน และความสัมพันธ์กับความรู้และประสบการณ์เดิม 3) ผู้สอนชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ และหน้าที่รับผิดชอบของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน ประกอบด้วย 1) หากเป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระ ผู้สอนควรนำเสนออย่างชัดเจนพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจ 2) ตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ก่อนให้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจต้องสอนเสริม

ให้เข้าใจก่อน ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบแผน ผู้สอนปฏิบัติเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม ผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้การเสริมแรงหรือแก้ไขข้อผิดพลาด ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้คำแนะนำ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยดูแลอยู่ห่างๆ ผู้สอนจะสามารถประเมินเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนได้จากความสำเร็จ และความผิดพลาดของการปฏิบัติของผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียนโดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 5 การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นที่ 4 ได้ถูกต้อง ประมาณ 85 - 90 % แล้วผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อไปอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญและการเรียนรู้ที่คงทน ควรมีการฝึกเป็นระยะๆ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ยังคงทนขึ้น และในการทำงาน กระบวนการกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ สืบเสาะหาความรู้ การออกแบบอย่างสร้างสรรค์แล้วนำข้อมูลที่ได้นมาขยายความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมหรือผลงานสร้างสรรค์ ซึ่งมุ่งเน้นให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในสถานการณ์ปัจจุบันได้ (Kim & Chae, 2016; Sooraksa et al., 2016; ภูงค์ โจน์ แสงรัตน์, 2559; วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562; ทิศนา ขัมมณี, 2558)

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการทางความคิดสร้างสรรค์และเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) จิตนาการ (Imagination) ความร่วมมือ (Collaborative) ทำให้เกิดนวัตกรรมในรูปแบบความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมมีกระบวนการพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหาที่เกิดขึ้น การลงมือปฏิบัติจริง หรือการประเมินความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลการวิจัย การวิเคราะห์เอกสารต่างๆ แล้วนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสังเคราะห์ ไปสู่ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Develop: D₁) คือ การออกแบบเพื่อพัฒนานวัตกรรม การศึกษาโดยนำผลจากขั้นตอนที่ 1 (R₁) มาสร้างนวัตกรรมที่พัฒนาให้ดีขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และในขั้นพัฒนา (D₁) นี้ต้องพัฒนานวัตกรรมให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (R₂) คือการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายโดยมีการประเมินระหว่างใช้และเมื่อใช้แล้ว ดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D₂) โดยประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรมที่เกิดขึ้น (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558; วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562; Anthony, 2012; มาเรียม นิลพันธุ์ และศิริวรรณ วนิชวัฒนารชัย, 2557; ชัยวิจิต เชียรชนะ, 2560)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ ความสามารถและประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งผลที่จะเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยโดยการแสดงออกทาง 3 ด้านคือด้าน พุทธิพิสัย จิตพิสัยและ ทักษะพิสัย ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการวัดด้วยแบบทดสอบ ซึ่งนับว่าเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้และการลงมือทำด้วยตนเอง (ไพโรจน์ คะเชนทร์, 2556; จารุวรรณ ไชยาม, 2559; ธีรศักดิ์ อินทรมาศย์, 2565; ชวิศา สุริยะงาม, 2566)

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นส่วนสำคัญต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพของงาน ซึ่งมีผลมาจากความต้องการได้รับการตอบสนอง ตามความประสงค์ของแต่ละบุคคล โดยความพึงพอใจเป็นการวัดทัศนคติหรือความรู้สึกสามารถทำได้หลายวิธีคือ การใช้แบบสอบถามซึ่งคุณภาพของข้อมูลที่ได้มานั้นจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบสอบถาม การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงด้วยการพูดคุยกับกลุ่มเป้าหมาย และการสังเกตเป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ให้เกิดจากรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ และมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีจะทำให้มีความพึงพอใจเป็นสภาพอารมณ์ ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการเมื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการ และความคาดหวังก็จะเกิดความรู้สึกซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่านิยมและประสบการณ์ที่ได้รับ ความพึงพอใจแบ่งเป็น 2 ประเภทคือความรู้สึกในทางบวก และความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกมีความสัมพันธ์กันที่สลับซับซ้อน เรียกว่า ระบบความพึงพอใจ (Maynard, 1975 ; Maslow, 1970 ; Pholmool, 2015 ; อุทุมพร ไฉนลาด, 2557; คมสัน อินทแสน และคณะ, 2560) ซึ่งการประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) กำหนดค่าคะแนนตามลำดับดังนี้

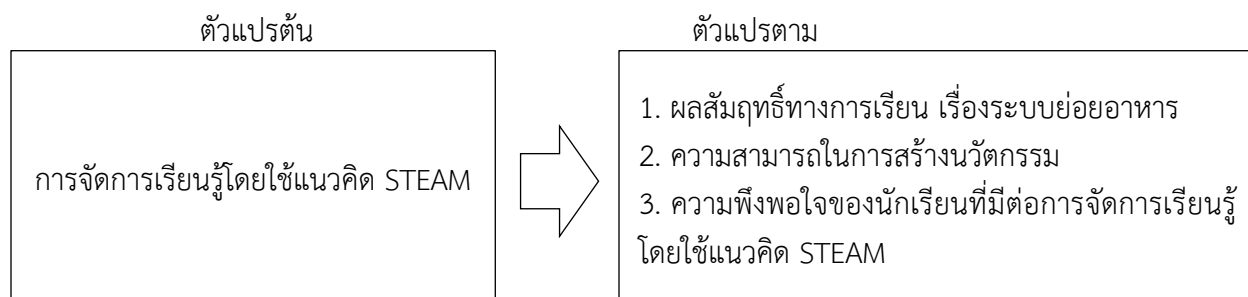
ระดับ 5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มาก
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

วิเคราะห์และแปลผลการประเมิน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง แบบ One - Group Pretest - Posttest Design โดยมีขอบเขตการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) จำนวน 3 ห้อง รวม 106 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจำนวน 1 ห้องเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งจะพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องระบบย่อยอาหารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.80 จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2.3 แบบประเมินความสามารถการสร้างนวัตกรรม โดยสร้างเกณฑ์รูบริก (rubrics score) แบ่งเป็น 5 ทักษะ ทักษะละ 4 คะแนน รวมทั้งหมด 20 คะแนน ประกอบด้วย 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำข้อมูล 3) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด 4) ทักษะการลงความเห็นและสื่อความหมายจากข้อมูล 5) ทักษะการทดลอง ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.62

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งจะพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมิน ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.40 จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ให้กับกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร

3.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบย่อยอาหาร เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ไปจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ ผู้วิจัยมีการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปภาพ สื่อของจริง หรือเกม เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาใหม่ และมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมโดยความสามารถตลอดจนมีการทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่พร้อมแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน

ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้วิจัยใช้แนวคิด STEAM ในการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเรื่องระบบย่อยอาหารจากการสังเกต การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การร่วมกันแสดงความคิดเห็น การลงความเห็นและสื่อความหมายของข้อมูลเป็นแผนผังความคิดในการสร้างนวัตกรรม มีการนำประเด็นความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการและร่วมกันออกแบบนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร นักเรียนร่วมกันดำเนินการตามแผนผังความคิดโดยมีการลงมือปฏิบัติจริงทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการดำเนินกิจกรรมซึ่งใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบ

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนนำเสนอนวัตกรรมที่แต่ละกลุ่มจัดทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้อง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นโดยครูตั้งคำถามหลังการจัดกิจกรรม นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เปรียบเทียบนวัตกรรมที่สร้างขึ้นของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น

ขั้นขยายความรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริงหรือนวัตกรรมที่นักเรียนได้สร้างขึ้น ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ยังไม่ได้กล่าวถึง พร้อมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิด STEAM และผลการสร้างนวัตกรรมหลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

3.4 ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM มาให้นักเรียนประเมิน

3.5 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบย่อยอาหาร

3.6 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อเพิ่มความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

3.7 ผู้วิจัยนำข้อมูลการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ t-test for dependent จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test dependent

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด STEAM โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ประเมิน 5 ทักษะ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำข้อมูล 3) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด 4) ทักษะการลงความเห็นและสื่อความหมายจากข้อมูล 5) ทักษะการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง มีคะแนนเต็มครั้งละ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test dependent

ผลการวิจัย

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แนวคิด STEAM ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แนวคิด STEAM ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	20	9.93	3.86	9.37	29	0.00*
หลังเรียน	30	20	17.40	2.22			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

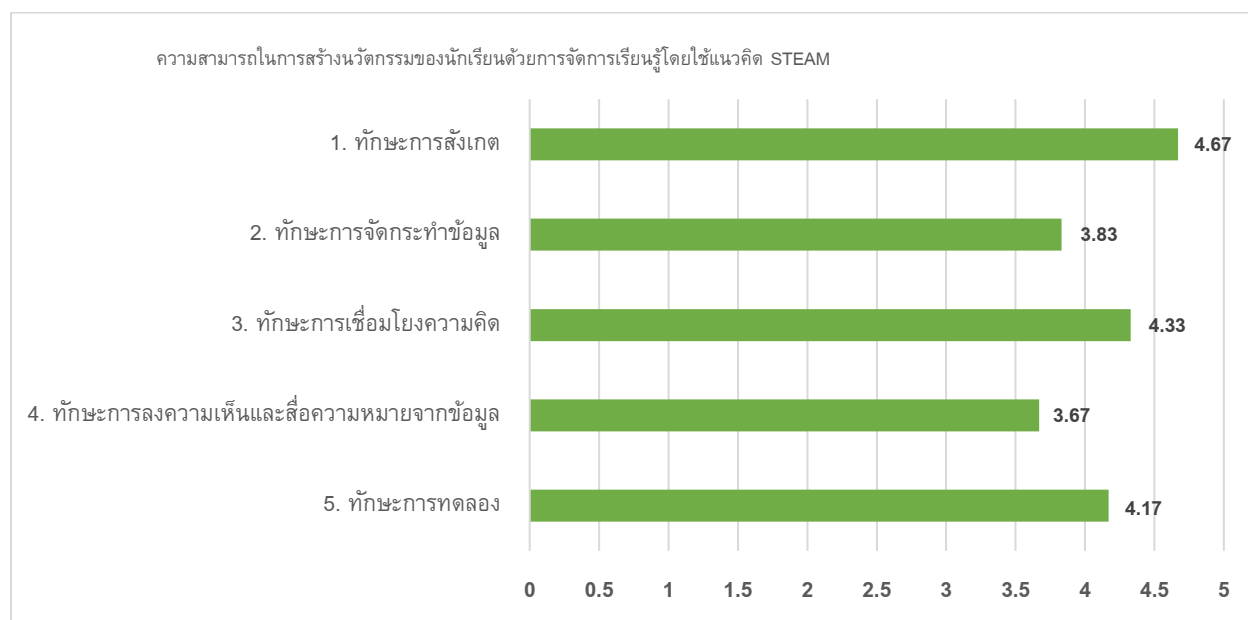
จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 9.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.86 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 17.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.22 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยใช้แนวคิด STEAM อยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความสามารถ
1. ทักษะการสังเกต	4.67	0.52	ดีมาก
2. ทักษะการจัดกระทำข้อมูล	3.83	0.98	ดี
3. ทักษะการเชื่อมโยงความคิด	4.33	0.52	ดี
4. ทักษะการลงความเห็นและสื่อความหมายจากข้อมูล	3.67	0.82	ดี
5. ทักษะการทดลอง	4.17	0.75	ดี
รวม	4.13	0.76	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยใช้แนวคิด STEAM ในภาพรวม นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.76 เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่า นักเรียนมีทักษะการสังเกตอยู่ในลำดับที่ 1 ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ลำดับที่ 2 ทักษะการเชื่อมโยงความคิด ระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ลำดับที่ 3 ทักษะการทดลอง ระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 ลำดับที่ 4 ทักษะการจัดกระทำข้อมูล ระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.98 และลำดับที่ 5 ทักษะการลงความเห็นและการสื่อความหมายจากข้อมูล ระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82



3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 3

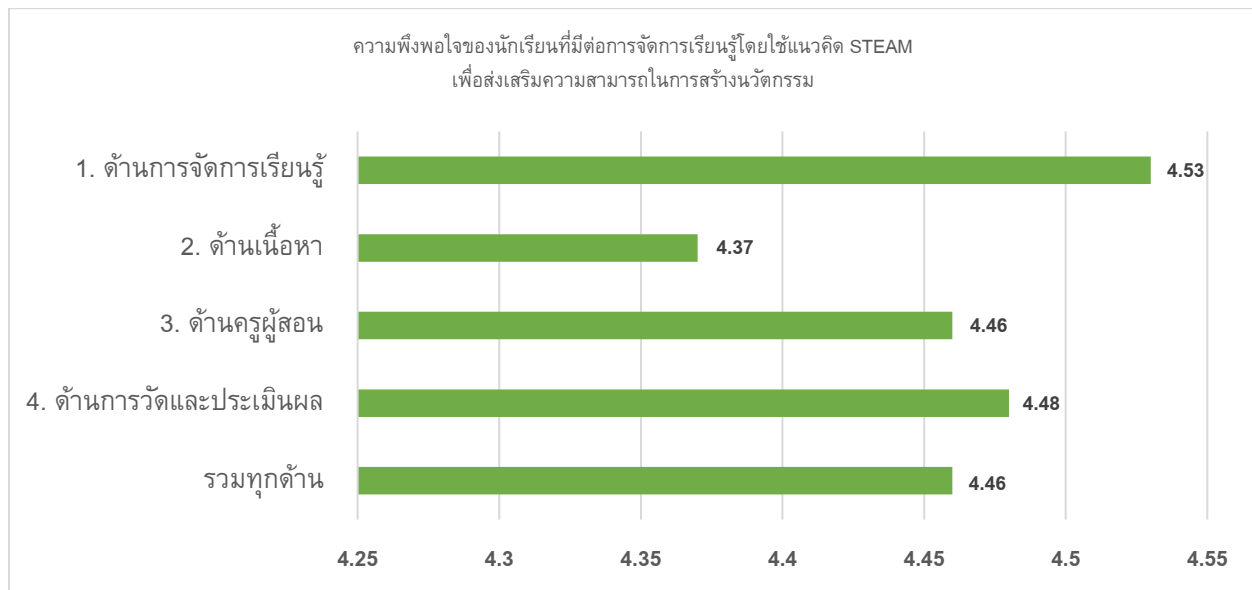
ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการจัดการเรียนรู้			
1.1 มีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่	4.80	0.48	มากที่สุด
1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	4.33	0.84	มาก
1.3 จัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.33	0.76	มาก
1.4 มีการพัฒนาให้เกิดแนวคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์	4.67	0.55	มากที่สุด
รวม	4.53	0.66	มากที่สุด

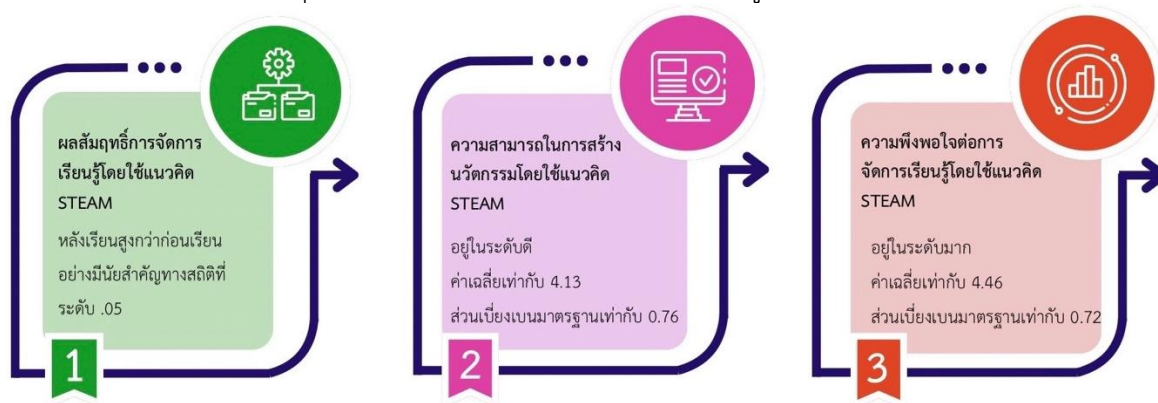
รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและทันสมัย	4.27	0.78	มาก
2.2 เนื้อหาที่มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.27	0.64	มาก
2.3 เนื้อหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ หรือวิชาอื่น ๆ	4.37	0.72	มาก
2.4 เนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงและบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ	4.57	0.73	มากที่สุด
รวม	4.37	0.72	มาก
3. ด้านครูผู้สอน			
3.1 ครูมีความรู้ในเนื้อหาและจัดเรียงเนื้อหาเป็นลำดับเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.62	มากที่สุด
3.2 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและมีความหลากหลายและเชื่อมโยงเนื้อหากับวิชาอื่น	4.33	0.80	มาก
3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.27	0.74	มาก
3.4 ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนและให้คำแนะนำแหล่งความรู้เพิ่มเติม	4.63	0.61	มากที่สุด
รวม	4.46	0.69	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 เครื่องมือในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจน	4.53	0.78	มากที่สุด
4.2 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.80	มาก
4.3 การวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย	4.57	0.68	มากที่สุด
รวม	4.48	0.75	มาก
รวมทุกด้าน	4.46	0.72	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เรื่องระบบย่อยอาหาร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ด้านการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 รองลงมาคือ ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 และด้านครูผู้สอนอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69 ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ มีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่ซึ่งอยู่ในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

ที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.48 รองลงมา คือมีการพัฒนาให้เกิดแนวคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์ซึ่งอยู่ในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ และทันสมัย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.78 เนื้อหาที่มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74



ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) เรื่องระบบย่อยอาหาร โดยได้สรุปภาพรวมผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพรวมผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

อภิปรายผล

การวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในสร้างนวัตกรรมได้เป็นอย่างดีถูกต้องและน่าเชื่อถือซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขแมมณี (2558) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิด STEAM จะช่วยพัฒนาความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เพิ่มความสนใจ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับแนวคิด STEAM เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพในการสร้างนวัตกรรม และพัฒนาความรู้ของนักเรียนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim and Chae (2016) “วิธีการ” แบบการบูรณาการ Integrated เพื่อให้เกิดการนักเรียนเรียนรู้ “สร้างปัญญา” ในตัวผู้เรียน การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 การวัดผลประเมินผล (Assessments) ที่ถูกต้องกับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เช่น การออกแบบการเรียนการสอน การทำแผนการสอน และเรื่องอื่นๆ ด้วยความรอบคอบ การสำรวจข้อมูล (Data Exploring) การสืบสวนตรวจสอบและแสวงหาข้อมูล Inquiry การเรียนรู้แบบเกื้อกูล (Cooperative Learning) การเรียนรู้ร่วมกันนำเสนอ ยอมรับและโต้แย้งด้วยข้อมูล (collaboration) บนหลักการเรียนรู้ (process-based learning) เป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบ STEAM ซึ่งต้องเพิ่มวิชาศิลปะเพื่องานการสร้างสรรค์ (Art of Creation) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษงค์ โจรน์แสงรัตน์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนซึ่งมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เรื่องระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) เป็นการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทั้งหมด 5 ทักษะ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำข้อมูล 3) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด 4) ทักษะการลงความเห็นและสื่อความหมายจากข้อมูล 5) ทักษะการทดลอง ซึ่งภาพรวมมีเกณฑ์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่านักเรียนมีทักษะการสังเกตอยู่ลำดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากนักเรียนสามารถสังเกตข้อมูลเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และรายละเอียดของข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นได้ ทั้งนี้ นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะการสังเกตและเกิดการเปรียบเทียบข้อมูลในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ลำดับที่ 2 ทักษะการเชื่อมโยงความคิด นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เพื่อนำเสนอเหตุผลและแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM มีกิจกรรมการเชื่อมโยงวิชาต่าง ๆ ผ่านการลงมือทำเป็นผลงานหรือหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ลำดับที่ 3 ทักษะการทดลอง นักเรียนสามารถระบุ ปัญหา

ตั้งสมมุติฐาน และทดลองได้ แต่ผลการทดลองยังได้ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนขาดความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ลำดับที่ 4 ทักษะการจัดกระทำข้อมูล นักเรียนมีการเปรียบเทียบข้อมูล เรียงลำดับข้อมูลและหาเหตุผลได้ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ยังขาดการสืบค้นข้อมูลที่มีความหลากหลายและยังขาดความรู้ ทฤษฎีทำให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของข้อมูลไม่ได้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทดลองและกระบวนการจัดการเรียนรู้ และลำดับที่ 5 ทักษะการลงความเห็นและสื่อความหมายจากข้อมูล นักเรียนสามารถสื่อความหมายของข้อมูลได้เหมาะสม สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทำให้เกิดความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ และทฤษฎีใหม่ ทำให้นักเรียนไม่สามารถสื่อความหมายของข้อมูลได้ชัดเจนเท่าที่ควร ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีวิชาอื่น ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน จึงจำเป็นต้องมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ หรือกระบวนการใหม่ที่มีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2562) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม ประกอบด้วยหลายส่วนสำคัญ เช่น 1) การค้นหา ซึ่งเป็นการสำรวจสภาพแวดล้อมต่าง ๆ สำหรับการนำไปสู่การเริ่มต้นและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต 2) การเลือกสรร เป็นการตัดสินใจเลือกและนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 3) การนำไปใช้ เป็นการแปลงข้อมูลที่มีศักยภาพ ไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ดังที่ มาเรียม นิลพันธุ์ และศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2557) ได้กล่าวว่า การสอดแทรกศิลปะและการออกแบบเข้าไป ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย สามารถถ่ายทอดจินตนาการนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการคิดเชื่อมโยงของศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพิ่มความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและนำไปใช้ประโยชน์ได้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM นักเรียนมีภาพรวมความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมใช้สื่อที่เร้าความสนใจ เช่น สื่อรูปภาพ สื่อของจริง ตลอดจนสื่อประเภทเกม ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน นอกจากนี้ยังเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆผ่านกระบวนการทำงานกลุ่มร่วมมือร่วมใจกันสร้างสรรค์ผลงานจนสำเร็จและเกิดความภาคภูมิใจ ดังที่ คมสัน อินทแสน และคณะ (2560) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกพอใจหรือความรู้สึกชอบที่เกิดขึ้นของบุคคล ที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการแสดงออกต่อสิ่งนั้นด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ มีความมุ่งมั่น และทำสิ่งนั้นอย่างมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับทฤษฎีของ Maslow (1970) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมของมนุษย์สามารถอธิบายโดยใช้แนวโน้มของบุคคลในการค้นหาเป้าหมาย ความต้องการ ความปรารถนา และได้รับสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งเป็นความจริงที่ว่าแรงจูงใจเป็นคุณลักษณะของมนุษย์ สอดคล้องกับ Pholmool (2015) ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน แสดงออกมาจากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยมีศิลปะเข้ามาเป็นตัวเชื่อมโยงให้เข้าใจเนื้อหาลำดับของเนื้อหาได้ง่ายขึ้น การผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ต่อไปได้ การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด STEAM มุ่งเน้นให้นักเรียนถ่ายทอดจินตนาการของตนเองออกมาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่สร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การจัด การเรียนรู้ในครั้งนี้ได้นำแนวคิด STEAM มาใช้และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบย่อยอาหาร ร่วมกับ

การเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นแสดงว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิด STEAM ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เรียนรู้อย่างมีความสุข ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM นักเรียน จำเป็นต้องมีทักษะวิทยาศาสตร์และความเข้าใจ STEAM ในการบูรณาการวิชาอื่น ๆ ดังนั้นหากนักเรียนคนใดที่ยังไม่เข้าใจ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดกิจกรรมเพิ่มเติมให้กับนักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติจริง
2. จากผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ครูผู้สอนควรตั้งคำถามที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ของปัญหาในปัจจุบันเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และส่งเสริมให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็น อภิปรายและซักถามในชั้นเรียนอยู่เสมอ
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์ให้เหมาะสมกับเนื้อหา หรือรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการในเชิงลึกมากขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด STEAM ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถด้านอื่น ๆ ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิด STEAM เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

- คมสัน อินทแสน และคณะ. (2560). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหารส่วนตำบล นาทวี อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย.
- จารุวรรณ ไชยาม. (2559). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องทำปลาต้ม ไร้ก้าง กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชวศา สุริยะงาม. (2566). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยบูรพา
- ชัยวิชิต เขียวชนะ. (2560). การสร้างและการพัฒนาโมเดล/รูปแบบ/แบบจำลอง/ตัวแบบ. วารสารศิลปการ ศึกษา ศาสตรวิจัย. 1(9), 1-11.



- ทัศนันทน์ เกลี้ยงไธสง. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทิตนา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรศักดิ์ อินทรมาตย์. (2566). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน. ปริญญานิพนธ์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยปทุมธานี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุริยาสาน.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. Retrieved on 21 June 2024 from https://supapornouinong.blogspot.com/2018/04/blog-post_25.html.
- ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาเรียม นิลพันธุ์ และ ศิริวรรณ วณิชพัฒน์. (2557). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานแบบมีส่วนร่วมกับชุมชนโดยใช้พิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2562ก). การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2562ข). การบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ (Creative Integration). กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2567). รายงานผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. Retrieved on 21 June 2024 from www.niets.or.th.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). การเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21. Retrieved on 30 June 2024 from http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=38880&Key=news_research
- เสกสรรค์ ชาทองยศ. (2561). การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุทุมพร ไฉฉลาด. (2557). ศึกษาความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารมหาวิทยาลัยมหิดล. 1(2), 55-75.





- Anthony, S. D. (2012). *The little black book of innovation: How it works, how to do it*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Kim, H., & Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936.
- Maslow, A. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row Publishers.
- Maynard, W. S. (1975). *Responding to Social Change*. Pennsylvania: Dowden, Hutchison.
- Pholmool, J. (2015). "The Development of STEAM Integrated Learning Unit for Ninth Grade Students: Case Study at Wangtako Community in Champhon Province." *KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate Studies)*. 3(2), 1-13.
- Sooraksa, P., Sakornthanant, S., Jansri, A., & Klomkarn, K. (2016, June). *Tree robot: An innovation for STEAM education*. In 2016 IEEE International Conference on Real-time Computing and Robotics (RCAR) (pp. 338-341). Angkor Wat, Cambodia: IEEE.

