

The Effects of Discovery Learning Combined with Gamification via “Adventure in Search of Clean Water” to enhance Learning Achievement, Scientific Skills and Awareness of Sustainable Development Goals (SDGs) of Grade 5 Students

Ruhaya Jehsoo*

Master of Science (Applied Chemistry), Senior Professional Level Teacher (K3)

Benjeah School, Narathiwat Primary Educational Service Area Office 1

Latifah Usoh

Beachelor of Education Program (Computer Education), Senior Professional Level Teachers (K3)

Benjeah School, Narathiwat Primary Educational Service Area Office 1

*Corresponding author: ruhaya.chem@gmail.com

Received: 2 July 2025 Revised: 17 June 2026 Accepted: 25 June 2026

Abstract

The purposes of this research were (1) to determine the efficiency of the lesson “*Adventure to Find Clean Water*” using discovery learning combined with gamification techniques, based on the 80/80 criterion; (2) to compare students’ learning achievement before and after the intervention (3) to assess students’ scientific skills in observation, classification, and modeling and (4) to evaluate their awareness regarding the Sustainable Development Goals (SDGs). The sample group consisted of 25 students from Primary 5 of Banjeah School in the 2024 academic year, selected using a purposive sampling method. The research instruments included the “*Adventure to Find Clean Water* lesson”, lesson plans, an achievement test, a scientific skill assessment, and an awareness questionnaire related to the SDGs.

The results revealed that: (1) the developed lesson achieved an efficiency of 81.90/82.20, which exceeded the standard criterion; (2) students’ post-test scores were significantly higher than their pre-test scores at the .01 level of significance; (3) between 80.00% and 88.00% of the students achieved a “good” level or higher in scientific skills (observation, classification, and modeling); and (4) between 68.00% and 96.00% of the students passed the set criteria for awareness regarding the SDGs. This reflects that the developed innovation can effectively enhance learning achievement and cultivate positive awareness among the students.

Keywords: The Adventure to Find Clean Water, Discovery Learning, and Gamification techniques

บทความวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification โดยใช้บทเรียน เรื่องผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รุธาญา เจ๊ะซู*

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เคมีประยุกต์), ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านเยะ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1

ลาตีฟะห์ ยูโซ๊ะ

ครุศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา), ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านเยะ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1

*ผู้ประสานงานบทความ: ruhaya.chem@gmail.com

Received: 2 กรกฎาคม 2568

Revised: 17 มิถุนายน 2569

Accepted: 25 มิถุนายน 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ (1) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (3) เพื่อประเมินทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลองของผู้เรียน และ (4) เพื่อประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเยะ ในปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย บทเรียนเรื่องการผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนเรื่องผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 81.90/82.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ผู้เรียนร้อยละ 80.00 ถึง 88.00 มีผลการประเมินทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลองอยู่ในระดับดีขึ้นไป และ (4) ผู้เรียนร้อยละ 68.00 ถึง 96.00 มีการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์และสร้างจิตสำนึกที่ดีให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด การเรียนรู้แบบค้นพบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน

บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล โดยเน้นการบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติควบคู่กัน สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ได้กำหนดเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้าน 3Rs และ 8Cs ได้แก่ ทักษะคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการมีคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตนเองในทุกด้านอย่างครบถ้วน ตลอดจนการทำงานร่วมกันและความคิดสร้างสรรค์ที่ติดต่อสังคม (Office of the Education Council, 2017) สำหรับการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยดำเนินการภายใต้กระทรวงศึกษาธิการที่เป็นหน่วยงานหลัก โดยอาศัยกรอบแนวคิดจาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 และ มาตรา 24 ซึ่งเน้นว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมอย่างสมดุล

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิด การวิเคราะห์ การเผชิญสถานการณ์จริง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง และการสรุปผล เพื่อพัฒนาทั้งความรู้และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งควรตอบสนองความสนใจ ความถนัด และประสบการณ์จริงของผู้เรียน รวมถึงการฝึกทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติ (Office of the Basic Education Commission, 2017)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการสังเกต การทดลอง และการวิเคราะห์อย่างมีระบบ (Office of the Basic Education Commission, 2017) เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้มีความหมาย สอดคล้องกับนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” ของท่านรัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ พร้อมพัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านการเรียนรู้ที่สนุกสนานและ การมีส่วนร่วม ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความสุขในการเรียนควบคู่ไปกับการพัฒนาทั้งความรู้และทักษะชีวิต เพื่อสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและจิตสำนึกที่ดีต่อสังคม

จากบริบทของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบปัญหาสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านแยะ โดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุเชิงลึกพบว่าเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ส่งผลให้เกิดปัญหาที่สอดคล้องกับตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ประการแรก ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขาดความกระตือรือร้นและไม่สามารถนำประสบการณ์จากห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ประการที่สอง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการสืบเสาะหาความรู้ โดยเฉพาะทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และ

การสร้างแบบจำลอง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และ ประการที่สาม ด้านการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) แม้ว่าโรงเรียนจะตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนที่มีแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น น้ำตก แต่กลับพบว่านักเรียนยังขาดความตระหนักรู้ในเรื่องความสำคัญของทรัพยากรน้ำ การเข้าถึงน้ำสะอาดที่ปลอดภัย และแนวทางการอนุรักษ์น้ำอย่างยั่งยืน (SDG 6) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้ต้นทุนทางธรรมชาติบริเวณโรงเรียนมาออกแบบการเรียนรู้เรื่อง “ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด” โดยมุ่งหวังที่จะแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบองค์รวม ผ่านกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาน้ำสะอาดทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก ผ่านการลงมือปฏิบัติและการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์ต้นสังกัดที่กำหนดให้สถานศึกษาจัดการศึกษาเพื่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากจุดอ่อนและโอกาสที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงหาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยมุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 3 ทักษะหลัก ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลอง สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกพัฒนาเฉพาะ 3 ทักษะนี้ เนื่องจากเป็นทักษะกระบวนการพื้นฐานที่สอดคล้องกับบริบทเนื้อหาและการปฏิบัติการในกิจกรรม “ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด” โดยตรง กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องใช้การสังเกตเพื่อสำรวจลักษณะของแหล่งน้ำและสารปนเปื้อน ใช้การจำแนกประเภทเพื่อแยกแยะความแตกต่างระหว่างแหล่งน้ำที่สะอาดและน้ำที่ปนเปื้อน และใช้การสร้างแบบจำลองเพื่อออกแบบและอธิบายระบบการกรองน้ำหรือแนวทางการจัดการน้ำอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อให้การพัฒนาทักษะดังกล่าวบรรลุผล ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ตามแนวคิดของ Bruner ซึ่งมีจุดเด่นในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จริง ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการตั้งคำถาม ทดลอง และสรุปผล รวมทั้งได้นำเทคนิค Gamification มาบูรณาการร่วมด้วย โดยดึงองค์ประกอบสำคัญของเกม เช่น เป้าหมายที่ชัดเจน การให้คะแนน ระบบรางวัล และการแข่งขันอย่างเป็นมิตร มาใช้ในห้องเรียน (Deterding et al., 2011) การบูรณาการเทคนิคทั้งสองนี้มีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tabchum & Wutchana (2024) ที่พบว่าการใช้เกมมิฟิเคชันช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการศึกษาของ Sailer & Homner (2020) และ Kalogiannakis et al. (2021) ที่ยืนยันว่ากลไกของเกมช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาได้จริง การนำรูปแบบการเรียนรู้และเทคนิคดังกล่าวมาใช้ จึงสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนระดับประถมศึกษาที่มีความสนใจในกิจกรรมที่ท้าทาย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ด้านทรัพยากรน้ำ อันจะช่วยปลูกฝังจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์และความรับผิดชอบต่อโลก ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของพลเมืองโลกในอนาคต (Sinthuwonganan et al., 2023)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อประเมินทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลองของผู้เรียน
4. เพื่อประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนเรื่องการผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านบทเรียน เรื่องการผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียน เรื่องการผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด มีผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลอง) หลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้น
4. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียน เรื่องการผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด มีผลการประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) หลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนเรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่นที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยโดยใช้กรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

3.1 บทเรียนเรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาดด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่น

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One-Group Pretest-Posttest Design เพื่อศึกษาผลของการใช้บทเรียนเรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด ด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่น โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นก่อนทดลอง (O1)	ขั้นทดลอง (X)	ขั้นหลังทดลอง (O2)
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียน "ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด"	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านแยะปีการศึกษา 2567 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนผู้เรียน 227 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแยะ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์และขั้นตอนการพิจารณาคัดเลือก ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์การเลือก ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาเลือกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากเป็นกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่ำกว่าเกณฑ์ และมีเนื้อหาการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรน้ำตามหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับการใช้วัตรกรรมบทเรียน "ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด"
2. การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากโรงเรียนบ้านแยะมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพียง 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งห้องเรียน จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน "ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด"

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วัดจากคะแนนแบบทดสอบ)
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสังเกต/การจำแนกประเภท/การสร้างแบบจำลอง)
3. การตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs (เป้าหมายที่ 6)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียด ขั้นตอนการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด โดยใช้การเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification จำนวน 1 แผน ใช้เวลาจัดกิจกรรมรวม 2 ชั่วโมง ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00 และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00) จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .91 ก่อนจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง

4.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ประเมินทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลอง โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ 4 ระดับ เครื่องมือได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและภาษาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00) ก่อนนำไปประเมินภาคปฏิบัติ

4.4 แบบวัดการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs (เป้าหมายที่ 6) เป็นมาตรวัดเจตคติชนิดเลือกตอบ "ใช่/ไม่ใช่" จำนวน 5 ข้อ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00) และนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95 ก่อนนำไปใช้ประเมินจริง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบแผนการวิจัย โดยแบ่งระยะการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ซึ่งมีการบูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ร่วมกับเทคนิค Gamification โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังตาราง 1

ตาราง 1

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

ระยะการทดลอง	กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อมูลที่เก็บรวบรวม	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
1. ก่อนเรียน (Pre-test)	ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กติกาของกิจกรรม และทำการทดสอบก่อนเรียน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ระหว่างเรียน (During)	จัดกิจกรรม "ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด" โดยใช้ การเรียนรู้แบบค้นพบ ให้ผู้เรียนสำรวจ ตั้งสมมติฐาน และออกแบบการแก้ปัญหา บูรณาการร่วมกับ เทคนิค gamification ได้แก่ การทำภารกิจย่อย การสะสมแต้มผ่านกระดานผู้นำ และการมอบรางวัล	คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และคะแนนความก้าวหน้าจากการทำใบงาน/ชิ้นงานระหว่างเรียน (E1)	1. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 2. แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน (ใบงาน/ชิ้นงาน)
3. หลังเรียน (Post-test)	สรุปองค์ความรู้ร่วมกัน และทำการประเมินผลรวบยอดในทุกตัวแปรตามที่กำหนด	1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) 2. ผลประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3. ผลประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3. แบบวัดการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ใช้สูตร E1/E2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนา โดยประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E1) วิเคราะห์จากคะแนนการปฏิบัติกิจกรรมและชิ้นงานระหว่างเรียน และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) วิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จากนั้นนำผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อพิจารณาว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Dependent Samples t-test) และตรวจสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

3. การวิเคราะห์ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลอง โดยใช้วิธีการหาค่าความถี่และคำนวณเป็นค่าร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป หรือผู้ที่ได้คะแนนระดับ 3 ถึง 4 จากนั้นนำผลที่ได้มาพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความสำเร็จที่กำหนดไว้ ว่าต้องมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4. การวิเคราะห์การตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยใช้วิธีการหาค่าความถี่และคำนวณเป็นค่าร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป เพื่อนำมาพิจารณาแนวโน้มและสรุปผลความสำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ว่าต้องมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยจัดเรียงผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ 4 ข้อดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด” จำนวน 1 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง โดยมีลักษณะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสืบเสาะหาแหล่งน้ำที่สะอาดผ่านการทำภารกิจและเก็บสะสมคะแนน ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน มีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่องผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาด

จำนวนนักเรียน (25 คน)	คะแนนระหว่างการจัดกิจกรรม (E1) (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (E2) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
รวม	819	411
เฉลี่ย	32.76	16.44
ร้อยละของค่าเฉลี่ย	81.90	82.20
ประสิทธิภาพของนวัตกรรม E1/E2	81.90 / 82.20	

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนระหว่างการจัดกิจกรรม (E1) ซึ่งประเมินจากพฤติกรรมและชิ้นงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.90 และคะแนนทดสอบหลังเรียน (E2) มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.20 ดังนั้น ประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่า E1/E2 เท่ากับ 81.90/82.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ คะแนนระหว่างการจัดกิจกรรม (E1) จำนวน 40 คะแนน ได้มาจากการประเมินชิ้นงานและการทำภารกิจระหว่างเรียนจำนวน 4 ภารกิจ (ภารกิจละ 10 คะแนน) ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ประเมินระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ถูกสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ชุดเดียวกัน จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพนวัตกรรมได้อย่างสอดคล้องกัน

ภาพประกอบ 1

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยใช้ทักษะการสังเกตเพื่อสำรวจและวิเคราะห์การปนเปื้อนของแหล่งน้ำ



2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3

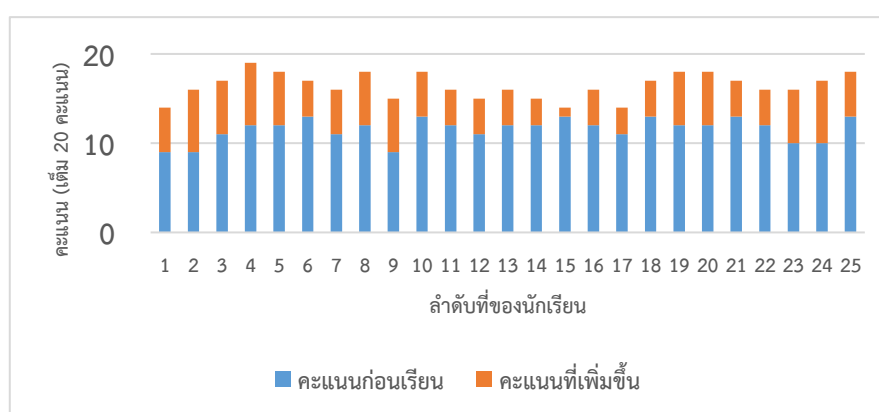
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
คะแนนก่อนเรียน	25	20	11.64	1.15	16.50	0.000
คะแนนหลังเรียน	25	20	16.44	1.42		

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ ($\bar{x} = 11.64$, S.D. = 1.15) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x} = 16.44$, S.D. = 1.42) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาพประกอบ 2

กราฟแท่งเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน



3. เพื่อศึกษาผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปกรีก 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 3 ดี ระดับ 2 พอใช้ และระดับ 1 ปรับปรุง โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านคือผู้เรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ระดับ 2 หรืออยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตาราง 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และร้อยละของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ผลการประเมินทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียนที่ได้ ระดับ "ดี" ขึ้นไป (คน)	ร้อยละ (%)	การแปลผล
1	ความสามารถในการสังเกต	21	84.00	ผ่านเกณฑ์
2	ความสามารถในการจำแนกประเภท	20	80.00	ผ่านเกณฑ์
3	ความสามารถในการสร้างแบบจำลอง	22	88.00	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน มีผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 80 ขึ้นไป) ในทุกด้าน โดยพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองผ่านเกณฑ์มากที่สุด จำนวน 22 คน (คิดเป็นร้อยละ 88.00) รองลงมาคือความสามารถในการสังเกต จำนวน 21 คน (คิดเป็นร้อยละ 84.00) และความสามารถในการจำแนกประเภท จำนวน 20 คน (คิดเป็นร้อยละ 80.00) ตามลำดับ ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมอย่างต่อเนื่องในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มและปฏิบัติการกิจในแต่ละขั้นตอน

ภาพประกอบ 3

การประยุกต์ใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองของนักเรียน เพื่อออกแบบระบบกรองน้ำและแก้ปัญหาสถานการณ์น้ำปนเปื้อน



4. เพื่อศึกษาผลการประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

ผู้วิจัยได้ประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยใช้แบบประเมินชนิดเลือกตอบ (ใช่/ไม่ใช่) จำนวน 5 ข้อ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความถี่และร้อยละ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5

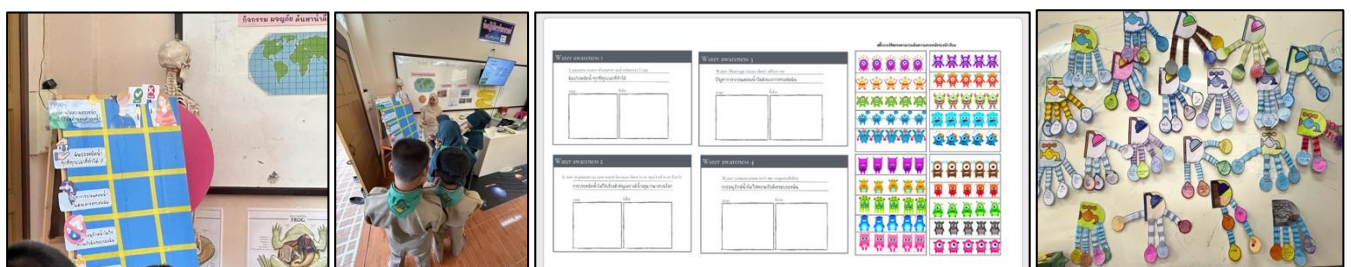
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่และร้อยละของการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

ที่	ข้อความถาม	จำนวนผู้ตอบ "ใช่" (คน)	ร้อยละ (%)
1	ฉันเข้าใจว่าแหล่งน้ำสะอาดบนโลกมีปริมาณน้อยมาก และต้องใช้อย่างประหยัด	24	96.00
2	ฉันสามารถบอกแนวทางการอนุรักษ์น้ำในชีวิตประจำวัน (ปิดก๊อกน้ำเมื่อไม่ใช่)	21	84.00
3	ฉันรู้ดีกว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำสะอาดเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนควรช่วยกัน	23	92.00
4	ฉันเคยเห็นหรือประสบปัญหาน้ำเสียในชุมชน และคิดว่ามันส่งผลต่อสุขภาพ	17	68.00
5	ฉันพร้อมที่จะบอกต่อให้คนที่ฉันรู้จักเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้น้ำที่ยั่งยืน	19	76.00

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า เมื่อพิจารณาจากจำนวนผู้เรียนที่ตอบ "ใช่" ในแบบประเมินการตระหนักรู้พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความตระหนักรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80 ขึ้นไป) ในประเด็นหลัก ได้แก่ ข้อ 1 ผู้เรียนมีความเข้าใจว่าแหล่งน้ำสะอาดมีปริมาณน้อยและต้องใช้อย่างประหยัด (ร้อยละ 96.00) ข้อ 3 ผู้เรียนเห็นว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องร่วมมือแก้ไข (ร้อยละ 92.00) และข้อ 2 ผู้เรียนสามารถบอกวิธีอนุรักษ์น้ำในชีวิตประจำวันได้ (ร้อยละ 84.00) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างความตระหนักรู้พื้นฐาน อย่างไรก็ตาม ในข้อ 4 (ร้อยละ 68.00) ซึ่งบ่งชี้ถึงประสบการณ์รับรู้ต่อปัญหาน้ำเสียในชุมชน และข้อ 5 (ร้อยละ 76.00) ด้านความพร้อมในการเผยแพร่ความรู้ ยังมีสัดส่วนผู้เรียนบางส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จึงอาจต้องมีการเพิ่มกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับบริบทท้องถิ่นและการมีส่วนร่วมในระดับชุมชนให้มากขึ้นในอนาคต

ภาพประกอบ 4

กระดานสติ๊กเกอร์ เช็คอินการตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs และชิ้นงานการประหยัดน้ำ



อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ผจญภัยหาแหล่งน้ำ โดยบูรณาการเทคนิค Gamification ร่วมกับการเรียนรู้แบบค้นพบ เพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ผู้วิจัยสามารถนำอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนระหว่างการจัดกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียน ที่นำเสนอในตาราง 2 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการ การเรียนรู้แบบ ค้นพบ (Discovery Learning) ที่ใช้บริบทเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในชุมชน เช่น น้ำตก และแหล่งน้ำธรรมชาติ ร่วมกับ เทคนิค Gamification ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสนใจเนื้อหา ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sailer และ Homner (2020) ที่พบว่า เกมมิฟิเคชันสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะ เมื่อผสมผสานกับการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ การออกแบบกิจกรรมในวิจัยนี้ทำให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองแหล่งน้ำ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวคิดที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการ สำรวจ ทดลอง และได้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านบริบทที่มีความหมาย ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างความรู้ ผ่านประสบการณ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นำเสนอในตาราง 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้แบบค้นพบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสืบเสาะหา คำตอบด้วยตนเอง เมื่อนำมาขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมที่มีลักษณะของเกม เช่น การตอบคำถามแบบ บันไดงู การ สะสมแต้ม และการรับรางวัล ช่วยกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้อง กับงานวิจัยของ Tabchum & Wutchana (2024) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับแนวคิด เกมมิฟิเคชัน ช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Deterding et al. (2011) ที่ยืนยันว่ากลไกของเกมช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วม นอกจากนี้ในด้านของกระบวนการ สืบเสาะความรู้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonfang (2017) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่เน้น การ แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณ์ญาณ ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังมีพัฒนาการ ด้านความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกัน ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวยังไปทิศทาง เดียวกับการศึกษาของ Balim (2009) ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้แบบค้นพบมีประสิทธิภาพอย่างมาก ในการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Kalogiannakis และคณะ (2021) ที่พบว่าการ ใช้เทคนิคเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และสร้างทัศนคติที่ดีอย่างมีนัยสำคัญ

3. ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ผลการประเมินทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท และการสร้างแบบจำลองของผู้เรียน ในตาราง 4 พบว่า มีจำนวนผู้เรียนร้อยละ 80.00 ถึง 88.00 ที่มีผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดีขึ้นไป (ผ่านเกณฑ์) ความสำเร็จนี้เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดย ให้นักเรียนได้สังเกต จำแนกประเภท และสร้างแบบจำลองแหล่งน้ำเพื่อไขปริศนาในเกม ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะ เหล่านี้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zainuddin et al. (2020) ที่พบว่าเกมมิฟิเคชันส่งเสริมทักษะ การคิดวิเคราะห์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Worasan & Ekpim (2022) ที่สนับสนุนว่าการเรียนรู้ด้วยการ ทดลองและแบบจำลองในลักษณะ Active Learning ช่วยพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ได้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้ ในประเด็นของกระบวนการเรียนรู้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alfieri et al. (2011) ที่ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery-based instruction) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะทาง ปัญญาและการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบบรรยาย เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจและจัดระบบข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Khaemmanee (2018) ที่ระบุว่า

การเรียนรู้แบบค้นพบเป็นกระบวนการที่บังคับให้ผู้เรียนต้องตั้งทักษะการสังเกต การจำแนก และการรวบรวมข้อมูลออกมาใช้เพื่อค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม

4. ผลการประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG 6)

ผลการประเมินการตระหนักรู้เกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ในตาราง 5 พบว่า มีจำนวนผู้เรียนตอบคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 68.00 ถึง 96.00 ในแต่ละข้อคำถาม จึงกล่าวได้ว่า การเรียนรู้แบบค้นพบ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญหน้ากับข้อมูลและสถานการณ์จริงในชุมชน เช่น การจำลองฝนตกแล้ววิเคราะห์การปนเปื้อนเพื่อคัดเลือกแหล่งน้ำที่สะอาด ช่วยให้ผู้เรียนประจักษ์ถึงปัญหาด้วยตนเอง เมื่อผสมผสานกับการใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อจำลองสถานการณ์การขาดแคลนน้ำที่เกิดขึ้นในอีกมุมหนึ่งของโลก จึงทำให้เด็กมีมุมมองการเป็นพลเมืองโลกที่ดีขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ มานะ สีนธวงษานนท์ และคณะ (2566) ที่เน้นย้ำว่าการบรรลุเป้าหมาย SDGs จำเป็นต้องอาศัยการศึกษาที่ช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจผ่านการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมเพื่อสร้างพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

จากผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการเกมมิฟิเคชันกับการเรียนรู้แบบค้นพบมีศักยภาพสูงในการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์และสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับ SDGs โดยเฉพาะเมื่อกิจกรรมถูกออกแบบให้เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและบริบทท้องถิ่นของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification ไปใช้จัดการเรียนรู้ มีข้อสังเกตและข้อพึงระวังในการเตรียมความพร้อมดังนี้

- 1.1 การเตรียมกระดาษและสีสำหรับแบบจำลอง ควรเลือกใช้กระดาษที่มีคุณสมบัติซึมแพร่สีได้ดี และใช้ปากกาเมจิกสูตรน้ำ (Water-based Marker) โทนสีส้ม แดง หรือเหลือง เพื่อใช้เป็นสัญลักษณ์แทนสารเคมี ยาฆ่าแมลง หรือสารพิษตกค้าง เมื่อผู้เรียนทำการฉีดพรมน้ำฝนจำลองลงไป สีสูตรน้ำจะเกิดการละลายและไหลซึมจากที่สูงลงสู่แหล่งน้ำด้านล่าง ทำให้ผู้เรียนมองเห็นทิศทางการปนเปื้อนของแหล่งน้ำได้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม
- 1.2 การกำหนดแนวสันเขาบนแบบจำลองตรงบริเวณแนวเทือกเขาหรือเนินสูงที่เกิดจากการขยาดกระดาษ ควรใช้ปากกาเคมีแบบกันน้ำ (Permanent Marker) สีดำในการวาดหรือตัดเส้น เพื่อป้องกันไม่ให้สีดำนละลายหรือซึมเมื่อโดนน้ำ ซึ่งอาจรบกวนการสังเกตการไหลของน้ำและสารพิษของผู้เรียน
- 1.3 การจำลองพื้นที่ป่าไม้ ควรใช้ผ้าสักหลาดในการจำลองเป็นต้นไม้และยึดติดกับแบบจำลองด้วยกาว (ข้อพึงระวังคือไม่ควรใช้เทปกาวใส) เนื่องจากเมื่อผู้เรียนฉีดสเปรย์น้ำฝนจำลอง ผ้าสักหลาดจะมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและซึมซับน้ำไว้ได้บางส่วน ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบและอภิปรายถึงประโยชน์ของพื้นที่ป่าในการช่วยชะลอน้ำและลดปัญหาน้ำท่วมได้ด้วยตนเอง
- 1.4 การเตรียมความพร้อมผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรมสืบเสาะแบบค้นพบ ครูควรชี้แจงกติกาของเทคนิค Gamification ให้ชัดเจน เช่น ระบบการให้คะแนน การมอบตราสัญลักษณ์ และการทำงานเป็นทีม เพื่อให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยและมีแรงจูงใจในการทำภารกิจ ผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาดอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการศึกษาความคงทนของความตระหนักรู้ด้านเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และพฤติกรรมอนุรักษ์น้ำในชีวิตประจำวันของผู้เรียนหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ไปแล้วระยะหนึ่ง เพื่อยืนยันผลลัพธ์เชิงพฤติกรรมที่ยั่งยืน
- 2.2 จากข้อค้นพบที่ว่าผู้เรียนบางส่วนยังขาดประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาผลของการลงพื้นที่สำรวจแหล่งน้ำจริงในชุมชนร่วมกับการใช้แบบจำลองในชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลการยกระดับความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในระดับท้องถิ่น
- 2.3 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมหรือคู่มือครู ที่บูรณาการการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification โดยอธิบายเทคนิคการเตรียมสื่อแบบจำลองและกติกาของเกมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบกิจกรรมนี้ไปขยายผลต่อไปได้อย่างเป็นรูปธรรม
- 2.4 ควรสร้างเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้ใช้รูปแบบนี้ เพื่อพัฒนากิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนเรื่องผจญภัยหาแหล่งน้ำสะอาดด้วยการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิค Gamification สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ:

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพล อนันตวรสุกุล จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ให้คำแนะนำด้านการจัดการเรียนรู้ และกรุณามาดบทเรียนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียน
2. คุณครูลาตีพะห์ ยูโซ๊ะ และครูนุรมี อุแม ที่ให้คำปรึกษาด้านเทคนิคการสอน
3. ครูลาตีปะ ลาโอะ ครูฟาฎิมะฮ์ กะนอง และครูฮามีเนาะ ซาราเซ ที่ช่วยตรวจทานนวัตกรรม
4. นายมะรอฟี เจะเลาะ ผู้อำนวยการโรงเรียน ที่อำนวยความสะดวกสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้
5. นักเรียนทุกคนที่ร่วมกิจกรรมวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณแห่งความรู้นี้แด่บิดามารดา บุรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่หล่อหลอมให้ งานวิจัยนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Balim, A. G. (2009). The effects of discovery learning on students' success and inquiry learning skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 1–20.
<https://eric.ed.gov/?id=ED505904>
- Boonfang, W. (2017). *Effects of discovery learning emphasizing critical problem solving on the learning avidity and science achievement of sixth grade students* [Master's thesis, Srinakharinwirot University]. [in Thai]

- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., & O'Hara, K. (2011). Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. *Social and Behavioral Sciences*, 10(1), 9-15.
<https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>
- Kalogiannakis, M., Zourmpakis, A. I., & Papadakis, S. (2021). Gamification in science education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), Article 22.
<https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Khaemmanee, T. (2018). *Science of teaching: Body of knowledge for effective learning process management* (22nd ed.). Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- National Education Act (No. 3) B.E. 2553. (2010, July 22). *Government Gazette*, 127(45), 1-3. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2010). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Agricultural Cooperative Federation of Thailand Press. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Core indicators and content of science learning area (Revised 2017) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Agricultural Cooperative Federation of Thailand Press. [in Thai]
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan B.E. 2560-2579 (2017-2036)*. Prikwan Graphic. [in Thai]
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77-112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sinthuwonganan, M., Boonkongsaen, N., & Wangtemklang, K. (2023). Education and the sustainable development goals (SDGs). *Journal of Mani Chettha Ram Wat Chommani*, 6(5), 527-544. [in Thai]
- Tabchum, P., & Wutchana, U. (2024). Game-based learning integrated with gamification to enhance achievement motivation and improve learning achievement in science for grade 8 students. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 7(24), 130-142. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedu msujournal/article/view/274972/183053> [in Thai]
- Worasan, J., & Ekpim, S. (2022). Development of active learning activities to promote analytical thinking ability for prathomsuksa 5 students of laonard school. *Journal of Mahasarakham University*, 16(2), 89-98. [in Thai]
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, Article 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>