ISSN 2822-0773 (Online)

วารสารการศึกษา และนวัตกรรมพัฒนาการเรียนรู้

Journal of Education & Learning Development Innovation

สมาคมวิทยาศาสตร์โลก
Earth Science Association; ESA

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (2568)
Vol.4, No.1 (2025)

บรรณาธิการแถลง

วารสารการศึกษาและนวัตกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (Journal of Education & Learning Development Innovation) สมาคมวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science Association; ESA) ซึ่งเดิมคือ สมาคมดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์อวกาศเพื่อการศึกษา (Astronomy and Space Science Society for Education; ATSSE) มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่บทความทางด้านการศึกษา และนวัตกรรมทางการศึกษา จากผลงานวิจัย ผลงานทางวิชาการ บทความทางวิชาการ ผลงานวิชาการรับใช้สังคม และความรู้ทางวิชาการ เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดทางวิชาการ มีการพิจารณาบทความแบบ double blinded โดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 ท่าน และมีกำหนดออกเผยแพร่ ปีละ 1 ฉบับ (ตุลาคม – ธันวาคม) ซึ่งในปี 2568 เผยแพร่เป็นปีที่ 4 ซึ่งเป็นบทความวิจัยทั้งหมด 9 เรื่อง

ทั้งนี้ทางวารสารขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิคณะกรรมการประเมินอิสระ (Peer Reviewers) เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้เกียรติและเสียสละเวลาในการพิจารณา กลั่นกรอง แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะแก่บทความวิจัย บทความวิชาการ เพื่อความสมบูรณ์ และประโยชน์สูงสุดในทางวิชาการ และขอขอบคุณผู้วิจัยที่ร่วมสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อร่วมกันพัฒนาทั้งในมิติของการศึกษา งานวิจัย รวมไปถึงชุมชนและสังคม

รองศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง
บรรณาธิการ

กองบรรณาธิการ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง บรรณาธิการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. รองศาสตราจารย์ ดร.พัดตาวัน นาใจแก้ว กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ คำเจริญ กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชิดตระกูล หอมจำปา กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชนี มัธยม กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยะ นามวงศ์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุณยกฤต รัตนพันธุ์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญญารัตน์ หนูชุม กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวัฒน์ รังสูงเนิน กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
10. ดร.ปริยาณี หอมสุวรรณ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
11. ดร.ศักดิ์ชัย กรรมารางกูร กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
12. ดร.ชุติมา วิชัยดิษฐ กรรมการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
13. อาจารย์ณัฏฐพงษ์ สายพิณ กรรมการ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภัทร สายรัตนอินทร์ กรรมการและเลขานุการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

คณะกรรมการประเมินอิสระ (Peer Reviewers) ตรวจสอบทางวิชาการ

รองศาสตราจารย์ ดร.พัดตาวัน นาใจแก้ว
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา บุญชม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ คำเจริญ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย เครืออินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา มินเสน
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ทองบุญนาค
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชิดตระกูล หอมจำปา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชีวะ ทัศนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย เพชรช่วย
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชนี มัธยม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐม์พงศ์ พันธ์พิบูลย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวัฒน์ รังสูงเนิน
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ดร.ปริยาณี หอมสุวรรณ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร.ศักดิ์ชัย กรรมารางกูร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
ดร.ชุติมา วิชัยดิษฐ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
ดร.นิรุธ ล้ำเลิศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กองบรรณาธิการ	ก
สารบัญ	ง
บทความวิจัย	
การเสริมสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องห่วงโซ่อาหารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่บูรณาการเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 สายสุดา ลิขิต สุภาดา ขุนณรงค์ นิรุธ ล้ำเลิศ วริษา ปานเจริญ และ ศิริพรรณ ศรัทธาผล	1
การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ STEAM4INNOVATOR ด้วยเครื่องอัดใบไม้ เพื่อเสริมทักษะนวัตกรรมและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน สุพรรณษา อินทพงค์	13
การพัฒนาชุดกิจกรรม ‘DIY ขยะเป็นของใช้’ ตามแนวคิด STEAM เพื่อเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉิดฉันท์ คงความซื่อ	24
การใช้เกม Hotel Stars เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ วัชรงค์ วงศนุรักษ์	37
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและประเภทของเมฆกับอุณหภูมิอากาศ บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ วิภา เก่งกาจ	47
การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่องแสงและเงา สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 อาจารีย์ ทองอ่อน	54
การออกแบบและประเมินแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนเพื่อส่งเสริมการสอน ในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง ชเลศวร ธีระนุกูล ชนาธิป ทิพย์ภักดี ชิษณุพงศ์ ศรีอุทัยวงศ์ อนันตา สินไชย และ ษากุล สินไชย	67
เสาหลักและคอขวดเชิงระบบ: การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บนฐานข้อมูลความพึงพอใจ และการวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้าง นิฮาฟีซา หะยีวาเงาะ และ เฉลิมชนม์ วรรณทอง	82
การพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ฉัทท์ธวัชฐ์ วรรณสอน	96

Received: August 22, 2025 Revised: September 19, 2025
Accepted: November 3, 2025 Published: December 22, 2025

การเสริมสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องห่วงโซ่อาหารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่บูรณาการเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5

Enhancing Primary Students' Scientific Concept of Food Chains through Technology-Integrated Inquiry-Based Learning for Grade 5 Students

สายสุดา ลิขิต[1] สุภาดา ขุนณรงค์[1] นิรุธ ล้ำเลิศ[1] วริษา ปานเจริญ[1] และ ศิริพรรณ ศรัทธาผล[1*]
Saisuda Likit[1] Supada Khunnarong[1] Niroot Lamlert[1] Warisa Parncharoen[1] and Siriphan Satthaphon[1*]
[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 76000
[1]Division of Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University, 76000
[*] siriphan.sat@mail.pbru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องห่วงโซ่อาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 ของโรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบุรี จำนวนทั้งสิ้น 34 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) ผลการวิจัยพบว่า ในประเด็น นิยามและความสำคัญของห่วงโซ่อาหาร นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 52.94 สะท้อนว่านักเรียนยังไม่เข้าใจหลักการพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง ในประเด็นบทบาทของผู้ผลิต นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 แสดงว่ามีความเข้าใจในระดับหนึ่ง แต่ยังขาดความสมบูรณ์ด้านเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ส่วนในประเด็นบทบาทของผู้บริโภค นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ (SU) และไม่สมบูรณ์ (PU) เท่ากัน จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 สะท้อนว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายบทบาทของผู้บริโภคได้ค่อนข้างดี สำหรับการเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ (SU) จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์และถ่ายทอดความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่เข้าใจคลาดเคลื่อน ขณะที่ในประเด็นผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน (MU) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 แสดงว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายผลกระทบเชิงระบบของระบบนิเวศได้อย่างถูกต้อง และควรได้รับการพัฒนาด้วยการจัดสถานการณ์หรือการใช้สื่อจำลองเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: แนวคิดวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ, เทคโนโลยี

Abstract

This study aimed to develop Grade 5 students' scientific conceptions of food chains through inquiry-based learning integrated with technology. The findings revealed that, regarding the definition and importance of food chains, most students held incomplete scientific conceptions (PU), totaling 18 students (52.94%), indicating that they had not yet fully understood the fundamental principles. For the role of producers, the majority of students also demonstrated incomplete scientific conceptions (PU), totaling 17 students (50.00%), suggesting that they had a partial understanding but lacked sufficient scientific reasoning. Concerning the role of consumers, students demonstrated both complete (SU) and incomplete (PU) scientific conceptions equally, totaling 14 students (41.18%), reflecting that most students had a fairly good understanding of consumers' roles. Most students (14 out of 34, or 41.18%) demonstrated complete scientific understanding when drawing food chain diagrams, showing their ability to analyze relationships among living organisms, though some misconceptions remained. Finally, in terms of the impact when predators disappear, most students demonstrated misconceptions (MU), totaling 17 students (50.00%), indicating that they were unable to explain the systemic consequences within ecosystems. These findings suggest that students' understanding should be further developed through the use of contextual situations or simulation-based learning tools to enhance clearer and deeper conceptual comprehension.

Keywords: Scientific concept, Inquiry-based learning, Technology

บทนำ

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับสังคมและโลกที่หมุนเร็วขึ้นในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว รวมถึงยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีมาตรฐานสากล สอดคล้องกับเป้าหมายประเทศไทย 4.0 และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการสร้างพลเมืองที่สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ และดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ในโลกยุคดิจิทัล ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก่อให้เกิดนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้เรียนในปัจจุบันจำเป็นต้องฝึกทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสิ่งรอบตัว และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบคือ ผู้เรียนจำนวนมากยังไม่สามารถนำความรู้ในบทเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจากวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาโดยตรงมากกว่าการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย (สุวัจนา จริตกาย, 2564) ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการใช้สื่อ เทคโนโลยี และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้จำกัดเฉพาะความรู้ด้าน

เนื้อหา แต่รวมถึงทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน รวมถึงทักษะสารสนเทศ สื่อ และความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (ICT Literacy) ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคมดิจิทัล (Digital native) ซึ่งเน้นการเรียนรู้เฉพาะบุคคลและการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และมัลลิกา ดารากัย, 2567)

หนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความท้าทายดังกล่าวคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning: IBL) ซึ่งเน้นการสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ โดยเริ่มจากการตั้งคำถาม การค้นคว้าเพื่อหาหลักฐาน จนถึงการนำหลักฐานมาสร้างคำอธิบาย ประเมินคำอธิบาย ตลอดจนการสื่อสารคำอธิบายนั้น กระบวนการนี้หากบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยี เช่น การใช้แอปพลิเคชัน สื่อจำลองสถานการณ์ หรือเครื่องมือดิจิทัล จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีกับประสบการณ์จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา การบูรณาการเทคโนโลยีกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้นถือเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะช่วยพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Scientific concept) ของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น เนื้อหาเรื่อง “ห่วงโซ่อาหาร” ซึ่งเป็นพื้นฐานของความเข้าใจทางนิเวศวิทยา หากผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะที่ผสมผสานสื่อเทคโนโลยี ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ฝึกกระบวนการคิดเชิงระบบ พัฒนาทักษะการตัดสินใจและการแก้ปัญหา และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความหมาย งานวิจัยนี้ได้บูรณาการโปรแกรม Scratch ซึ่งพัฒนาโดย MIT Media Lab เพื่อช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ เนื่องจากโปรแกรมมีลักษณะเป็นบล็อก ผู้สอนสามารถสร้างสรรค์เกม แอนิเมชัน และการจำลองสถานการณ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะการเขียนโค้ดที่ซับซ้อน (Resnick et al., 2009; Maloney et al., 2010) นอกจากนี้ Scratch ยังเอื้อต่อการบูรณาการกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนสามารถสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ การจำลองปรากฏการณ์ และการทำให้แนวคิดนามธรรมมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น (Brennan & Resnick, 2012) ดังนั้น การนำ Scratch มาใช้จัดการเรียนรู้เรื่องห่วงโซ่อาหาร จึงช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งขึ้น พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความฉลาดรู้ด้านดิจิทัล ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

จากความสำคัญที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยีด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อเสริมสร้างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องห่วงโซ่อาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ยังเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed methods research) เป็นการวิจัยที่ผสานทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยเน้นการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี (โปรแกรม Scratch) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาครั้งนี้ที่ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 ของโรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบุรี จำนวนทั้งสิ้น 34 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ (1) เป็นนักเรียนที่ลงเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 (2) มีเวลาเข้าชั้นเรียนเกินกว่าร้อยละ 80 และ (3) สมัครใจและยินยอมในการให้ข้อมูล

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี

ตัวแปรตาม คือ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาข้อมูลในสร้างแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ จัดทำฉบับร่างของแบบวัด นำแบบวัดให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากนั้นปรับปรุงแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการเก็บข้อมูลต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีจำนวน 3 แผน เวลา 6 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนเริ่มจาก ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด รวมทั้งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาข้อมูลในการวางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนกิจกรรม ระยะเวลา สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ รวมทั้งความถูกต้องของเนื้อหาที่ด้วยแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องห่วงโซ่อาหารที่บูรณาการเทคโนโลยีในรูปแบบ 5E

ขั้นตอน (5E)	วัตถุประสงค์/เป้าหมาย	กิจกรรมการเรียนรู้	การบูรณาการเทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง
Engage	กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงกับความรู้เดิม	ครูนำเสนอคลิปวีดิโอเกี่ยวกับทุ่งนาพร้อมใช้คำถามกระตุ้นเกี่ยวกับ “ระบบนิเวศจากภาพ”	ใช้คลิปวิดีโอสั้น ๆ เกี่ยวกับระบบนิเวศ	นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในประเด็นคำถามเกี่ยวกับห่วงโซ่อาหาร
Explore	นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหาร	นักเรียนสืบค้นข้อมูลสถานการณ์กาเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่/เรียงการ์ดความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหาร	ใช้ Scratch ให้นักเรียนลาก–วาง sprite เพื่อสร้างลำดับห่วงโซ่อาหาร	นักเรียนเข้าใจการถ่ายทอดพลังงานเบื้องต้น
Explain	อธิบายแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ	นักเรียนอธิบายบทบาทของผู้ผลิต/ผู้บริโภคร่วมกับการถาม-ตอบในชั้นเรียน	ใช้ Scratch ให้ตัวละคร (sprite) แสดงข้อความอธิบาย (speech bubble)	นักเรียนใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์อธิบายได้ถูกต้อง
Elaborate	ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่	นักเรียนออกแบบ “เกมห่วงโซ่อาหาร” ที่เลือกเส้นทางการกินที่ถูกต้อง	ใช้ Scratch ให้ผู้เรียนสร้างเกมโต้ตอบ เช่น หากเลือกผิดตัวละครจะตอบสนอง	นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้และใช้ทักษะดิจิทัล
Evaluate	ประเมินความเข้าใจและทักษะ Scratch	ครูให้นักเรียนสะท้อนสิ่งที่เรียนรู้ และนำเสนอผลงาน	ประเมินผ่าน Scratch project ที่นักเรียนสร้าง (เกม/แอนิเมชัน)	วัดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และการใช้เทคโนโลยี

จากตารางที่ 1 แสดงการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องห่วงโซ่อาหารโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5E ที่บูรณาการเทคโนโลยีทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งแนวคิดวิทยาศาสตร์และทักษะทางดิจิทัลอย่างมีความหมาย โดย Scratch มีบทบาททั้งในการสร้างความสนใจ การแสดงแอนิเมชัน การออกแบบเกม และการสะท้อนผลการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจห่วงโซ่อาหารได้ลึกซึ้งและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย

3. ใบกิจกรรม เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสร้างใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำใบกิจกรรมของนักเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้อง และปรับปรุงใบกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มศึกษา และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นภายใต้กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ในชั่วโมงปกติ รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันศึกษาข้อมูลในการแก้ปัญหาที่กำหนด ระดมความคิด และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิด หลังจบการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คณะผู้วิจัยจะนำผลการสะท้อนคิดที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนต่อไป และเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนแล้ว คณะผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร โดยใช้เวลาในการทำแบบวัด 1 ชั่วโมง และนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการศึกษาพัฒนาการด้านแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่สอดคล้องกับประเด็นการเรียนรู้ในเรื่องห่วงโซ่อาหาร โดยก่อนการเรียนรู้ตามแผนที่สร้างขึ้น (Pre-test) นักเรียนทำแบบวัดประกอบด้วยคำถามปลายเปิด การวาดแผนภาพห่วงโซ่อาหาร และข้อคำถามที่ออกแบบเพื่อสะท้อนความเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconceptions) เช่น การอธิบายนิยามและความสำคัญของห่วงโซ่อาหาร บทบาทของผู้ผลิตและผู้บริโภค ตลอดจนผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป ข้อมูลที่ได้สะท้อนแนวคิดเดิมของผู้เรียน (prior conceptions) อย่างชัดเจน และหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) ผู้เรียนทำแบบวัดในรูปแบบเดียวกับ Pre-test โดยครูผู้สอนเสริมการสะท้อนคิด (reflection) และการนำเสนอผลงานที่สร้างจาก Scratch เพื่อแสดงความเข้าใจที่พัฒนาขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยการจำแนกคำตอบของนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ (Scientific Understanding: SU) คือ อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิทยาศาสตร์
2) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) คือ อธิบายได้บางส่วนแต่ยังไม่ครบถ้วน
3) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน (Misunderstanding: MU) คือ อธิบายผิดหรือแสดงความเข้าใจไม่ตรงกับหลักวิทยาศาสตร์
4) กลุ่มไม่มีแนวคิด (NU) คือ ไม่สามารถแสดงความเข้าใจเกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณรายงานในรูปของร้อยละและจำนวนผู้เรียนในแต่ละระดับ ขณะที่ผลเชิงคุณภาพรายงานด้วยการยกตัวอย่างคำตอบของผู้เรียนที่สะท้อนพัฒนาการเชิงลึก เพื่อใช้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางความคิดจากก่อนและหลังเรียนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยจัดกลุ่มคำตอบที่สอดคล้องกับกลุ่มที่กำหนดขึ้นแบบนิรนัย (Deductive analysis) สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับคุณภาพของข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมด้วยเครื่องมือต่าง ๆ มาตรวจสอบยืนยันข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) เพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลก่อนลงข้อสรุป นอกจากนี้คณะผู้วิจัยนำผลการลงรหัสของข้อมูล (Coding) ในแบบ

วัดแนวคิดให้ผู้ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ครูประจำการผู้สอนวิทยาศาสตร์ และอาจารย์นิเทศก์ ช่วยตรวจสอบยืนยันผลการลงรหัสในฐานะเพื่อนผู้วิพากษ์ (Critical friends) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตีความของคณะผู้วิจัยด้วย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คณะผู้วิจัยได้มีการดำเนินการวิจัย และสามารถแสดงผลการดำเนินการวิจัยได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

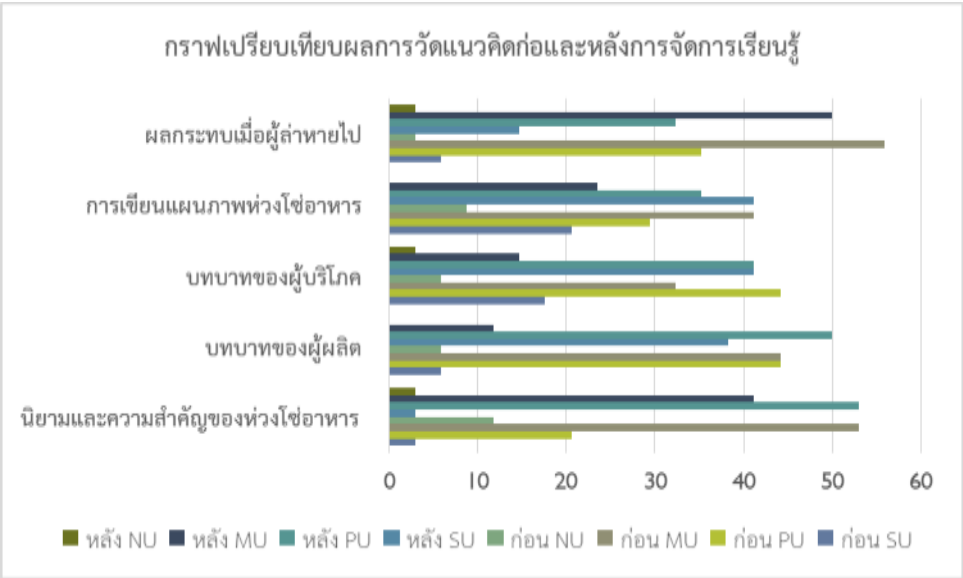
1. แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี คณะผู้วิจัยทำการวัดแนวคิดผู้เรียนในสัปดาห์ที่ 2 ของการเปิดภาคเรียน เพื่อต้องการตรวจสอบความรู้เดิมและแนวคิดเรื่องห่วงโซ่อาหารก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่ออกแบบขึ้น ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงพัฒนาการแนวคิดของผู้เรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น

ประเด็นแนวคิด	ร้อยละ (N=34)		การเปลี่ยนแปลงที่พบ
	ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)	
นิยามและความสำคัญของห่วงโซ่อาหาร	SU = 2.94 (1 คน) PU = 20.59 (7 คน) MU = 52.94 (18 คน) NU = 11.76 (4 คน)	SU = 2.94 (1 คน) PU = 52.94 (18 คน) MU = 41.18 (14 คน) NU = 2.94 (1 คน)	ส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนเริ่มอธิบายได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังไม่ครบถ้วน
บทบาทของผู้ผลิต	SU = 5.88 (2 คน) PU = 44.12 (15 คน) MU = 44.12 (15 คน) NU = 5.88 (2 คน)	SU = 38.24 (13 คน) PU = 50.00 (17 คน) MU = 11.76 (4 คน) NU = 0	พบการพัฒนาชัดเจน ระดับ SU และ MU ลดลง
บทบาทของผู้บริโภค	SU = 17.65 (6 คน) PU = 44.12 (15 คน) MU = 32.35 (11 คน) NU = 5.88 (2 คน)	SU = 41.18 (14 คน) PU = 41.18 (14 คน) MU = 14.71 (5 คน) NU = 2.94 (1 คน)	นักเรียนมีพัฒนาการเชิงบวก ระดับ SU เพิ่มขึ้นและ MU ลดลง
การเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร	SU = 20.59 (7 คน) PU = 29.41 (10 คน) MU = 41.18 (14 คน) NU = 8.82 (3 คน)	SU = 41.18 (14 คน) PU = 35.29 (12 คน) MU = 23.53 (8 คน) NU = 0	ความเข้าใจของนักเรียนดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด SU เพิ่มขึ้น และ MU ลดลง
ผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป	SU = 5.88 (2 คน) PU = 35.29 (12 คน) MU = 55.88 (19 คน) NU = 2.94 (1 คน)	SU = 14.71 (5 คน) PU = 32.35 (11 คน) MU = 50.00 (17 คน) NU = 2.94 (1 คน)	แม้ยังเป็นประเด็นที่นักเรียนเข้าใจยาก แต่ก็มีแนวโน้มพัฒนาดีขึ้น SU เพิ่มขณะที่ MU ลดลงเล็กน้อย

จากตารางที่ 2 พบว่า นิยามและความสำคัญของห่วงโซ่อาหาร นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจไม่สมบูรณ์ โดยร้อยละของนักเรียนระดับ PU เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 20.59 เป็นร้อยละ 52.94 ขณะที่ MU ลดลงจากร้อยละ 52.94 เหลือร้อยละ 41.18 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเริ่มอธิบายได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังไม่ครบถ้วน ประเด็นบทบาทของผู้ผลิต พบว่าการพัฒนาชัดเจน โดยระดับ SU เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.88 เป็นร้อยละ 38.24 และ MU ลดลงจากร้อยละ 44.12 เหลือเพียงร้อยละ 11.76 ซึ่งสะท้อนว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจบทบาทของผู้ผลิตถูกต้องมากขึ้น ประเด็นบทบาทของผู้บริโภค พบว่านักเรียนมีพัฒนาการเชิงบวกในระดับ SU เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 17.65 เป็นร้อยละ 41.18 และ MU ลดลงจากร้อยละ 32.35 เป็นร้อยละ 14.71 แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริโภคได้ดียิ่งขึ้น แต่ยังมีบางส่วนที่อยู่ในระดับ PU ส่วนประเด็นการเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร พบว่าความเข้าใจของนักเรียนดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด SU ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 20.59 เป็นร้อยละ 41.18 และ MU ลดลงจากร้อยละ 41.18 เหลือร้อยละ 23.53 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถเขียนแผนภาพได้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น และในประเด็นผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ายังเป็นประเด็นที่นักเรียนเข้าใจยาก แต่อย่างไรก็ตามปรากฏแนวโน้มพัฒนาดีขึ้น SU เพิ่มจากร้อยละ 5.88 เป็นร้อยละ 14.71 ในขณะที่ MU ลดลงเล็กน้อย จากร้อยละ 55.88 เป็นร้อยละ 50.00 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเริ่มเข้าใจความสัมพันธ์เชิงระบบของระบบนิเวศมากขึ้น แต่ยังต้องการการเสริมกิจกรรมเพื่อปรับปรุงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

ดังนั้นโดยรวมแล้วนักเรียนมีพัฒนาการด้านแนวคิดวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนหลังการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในประเด็นบทบาทของผู้ผลิต ผู้บริโภค และการเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร ส่วนประเด็นนิยามและผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไปยังคงต้องการการเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกเพิ่มเติมต่อไป โดยสรุปพัฒนาการในแต่ละประเด็นดังกราฟตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบแนวคิดทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้าน “แนวคิดวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับห่วงโซ่อาหาร” อย่างมีนัยสำคัญเชิงคุณภาพในหลายมิติ โดยเฉพาะ (1) การให้ความหมายและความสำคัญของห่วงโซ่อาหาร (2) การทำความเข้าใจบทบาทของผู้ผลิตและผู้บริโภค และ (3) ความสามารถในการเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหาร ขณะเดียวกันประเด็นของระบบนิเวศ เช่น “ผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป” ยังเป็นประเด็นที่ท้าทาย แม้มีแนวโน้มดีขึ้นก็ตาม ในประเด็นความเข้าใจเชิงนิยามนั้น ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีพัฒนาการจากระดับความเข้าใจไม่สมบูรณ์ไปสู่การอธิบายได้ถูกต้องมากขึ้น (PU เพิ่มขึ้น MU ลดลง) ซึ่งสะท้อนการปรับโครงสร้างความคิดจากความรู้ทั่วไปสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์ที่มีหลักฐานรองรับ การพัฒนาในลักษณะนี้สอดคล้องกับกรอบ “การเปลี่ยนแนวคิด (Conceptual change)” ที่ชี้ว่าการเผชิญหลักฐานหรือประสบการณ์ที่ท้าทายความเชื่อเดิมร่วมกับการอภิปรายอย่างมีโครงสร้าง จะส่งผลให้ผู้เรียนปรับกรอบความเข้าใจเดิมไปสู่แนวคิดทางชีววิทยาที่ถูกต้อง (AleknavičiUte et al., 2023) ส่วนประเด็นบทบาทของ “ผู้ผลิต” และ “ผู้บริโภค” มีพัฒนาการดีขึ้นอย่างชัดเจน โดยสัดส่วนผู้เรียนในระดับ SU เพิ่มขึ้นมาก และ MU ลดลง ทั้งสำหรับผู้ผลิต และผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ในประเทศที่ชี้ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงบริบทหรือใช้แหล่งเรียนรู้จริงควบคู่กับแนวคิด STS ช่วยขยายความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบนิเวศ (ปทุมพร บัวแก้ว และคณะ, 2558) และสอดรับกับข้อค้นพบว่าความคลาดเคลื่อนด้านนิเวศวิทยา เช่น การมองความสัมพันธ์เชิงเส้นมากเกินไป สามารถบรรเทาได้ด้วยกิจกรรมสืบเสาะและการเชื่อมโยงกับบริบทจริงของท้องถิ่น (ปริญดา สัตตรัตนขจร, 2549) ส่วนความสามารถในการเขียนแผนภาพห่วงโซ่อาหารนั้น มีพัฒนาการดีขึ้นเด่นชัดเช่นกัน โดยพบว่าสัดส่วนของ SU เพิ่มขึ้น และ MU กับ NU ลดลงจนเป็นศูนย์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้น นั่นแสดงว่าผู้เรียนเริ่มตีความความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและทิศของลูกศรได้ดีขึ้น การฝึกสร้าง และอ่านแผนภาพเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการจัดระเบียบความรู้และคลี่คลายความเข้าใจผิดเชิงโครงสร้างของแนวคิดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศที่รายงานว่าการใช้ Concept mapping ช่วยยกระดับความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะเมื่อใช้ในการประเมินทั้งแบบก่อนและหลังการเรียนรู้ (Embedded mixed methods) ส่วนประเด็นผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไป แม้ยังยาก โดยที่ MU ยังคงสูง แต่พบแนวโน้มที่ดีขึ้น (SU เพิ่มขึ้นเล็กน้อย) การออกแบบกิจกรรมที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลอง (simulation/PhET) หรือกิจกรรมจำลองเหตุการณ์เชิงระบบ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจผลกระทบเชิงลูกโซ่ได้เป็นรูปธรรมมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าการสอนแบบ 5E และสื่อจำลองช่วยยกระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้จริง (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ, และมัลลิกา ดารากัย, 2567; Diab et al., 2024)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจแตกต่างกันไปตามประเด็นที่ศึกษา โดยในประเด็นบทบาทของผู้ผลิตและผู้บริโภค นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงความถูกต้อง โดยมีพัฒนาการของแนวคิดสมบูรณ์ และไม่สมบูรณ์รวมกันมากกว่าร้อยละ 80 สะท้อนว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ที่บูรณาการเทคโนโลยี ส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของห่วงโซ่อาหารได้ นอกจากนี้นักเรียนจำนวนมากยังมีแนวคิดที่ไม่สมบูรณ์หรือแนวคิดคลาดเคลื่อน โดยเฉพาะในประเด็นนิยามและความสำคัญของห่วงโซ่อาหารที่มีนักเรียนกว่าครึ่งหนึ่งที่ไม่สามารถอธิบายได้ครบถ้วน และในประเด็นผลกระทบเมื่อผู้ล่าหายไปพบว่านักเรียนร้อยละ 50 เข้าใจผิดว่าการหายไปของผู้ล่าไม่มีผลต่อสมดุลของระบบนิเวศ สะท้อนว่านักเรียนยังขาดการมองเชื่อมโยงเชิงระบบ และไม่สามารถอธิบายผลกระทบต่อระบบนิเวศได้อย่างรอบด้าน ดังนั้นแม้นักเรียนจะสามารถเข้าใจบทบาทพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารได้ แต่ยังคงมีข้อจำกัดในการเข้าใจประเด็นที่มีความซับซ้อนซึ่งเกี่ยวข้องกับ การคิดเชิงระบบ (Systems thinking) การแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนเหล่านี้จึงควรอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ การสร้างแบบจำลอง การใช้สถานการณ์จริง หรือการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและยั่งยืนในเนื้อหาที่เรียน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในหัวข้อ "การเสริมสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องห่วงโซ่อาหารด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่บูรณาการเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5" สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยความกรุณา และอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ครูพี่เลี้ยง ผู้ให้ความกรุณาอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ จึงทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ตลอดจนขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์นิเทศ ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวบข้อมูลรวมถึงคำแนะนำในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ปทุมพร บัวแก้ว, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และพัฒนี จันทรโรทัย. (2558). การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนเรื่องระบบนิเวศโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) ร่วมกับการใช้แหล่งเรียนรู้. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2558 (RSU National Research Conference 2015)* (น. 1274–1282). ปทุมธานี: สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

ปริญดา สัตตรัตนขจร. (2549). *การศึกษาแนวคิดของนักเรียนและการสอนของครู เรื่อง ห่วงโซอาหารและสายใยอาหาร ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: กรณีศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พีระพล ชินรัตน์. (ม.ป.ป.). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบทำนาย–สังเกต–อธิบาย (POE)*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2567, จาก http://ir.swu.ac.th

พัชรา พลเยี่ยม และปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2567). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง. *วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, 3*(1), 68–85.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เยาวเรศ ภักดีจิตร, บังอร ทิวาพรภานุกูล และทิพรัตน์ มาศเมธาทิพย์. (2563). รูปแบบการบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสรรค์สร้างนวัตกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 14*(3), 159–172.

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. (2565). *Scratch โปรแกรมการเขียนโค้ดดิ้ง*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2567, จาก https://sciplanet.org/content/9938

ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และมัลลิกา ดารากัย. (2567). การพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการมองเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับโปรแกรมสถานการณ์จำลอง PhET. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 19*(1), 199–212.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุวัจนา จริตกาย. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2567, จาก https://drive.google.com/file/d/

AleknavičiUte, V., Lehtinen, E., & Södervik, I. (2023). Thirty Years of Conceptual Change Research in Biology: A Review and Meta-Analysis of Intervention Studies. *Educational Research Review, 41*, 1-25.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking* (Paper presented at the Annual Meeting). Canada: The American Educational Research Association (AERA).

Code Genius. (2566). *Scratch (สแครช) โปรแกรมโค้ดดิ้งสำหรับเด็กที่น้อง ๆ ทุกคนต้องรู้*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2567, จาก https://codegeniusacademy.com/scratch/

Diab, H., Daher, W., Rayan, B., Issa, N., & Rayan, A. (2024). Transforming science education in Elementary schools: The impact of simulations (PhET) on learning outcomes. *Multimodal Technologies and Interaction, 8*(11), 105-120.

Lenski, S., Elsner, S., & Großschedl, J. (2022). Comparing Construction and Study of Concept Maps – An Intervention Study on Learning Outcome, Self-Evaluation and Enjoyment Through Training and Learning. *Frontiers in Education, 7*, 1-14.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education, 10*, 1-15. doi:10.1145/1868358.1868363

Mediana, N. L., Funa, A. A., & Dio, R. V. (2025). Effectiveness of Inquiry-based Learning (IbL) on Improving Students' Conceptual Understanding in Science and Mathematics: A Meta-Analysis. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology, 13*(2), 532-552.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for Everyone. *Communications of the ACM, 52*(11), 60-67.

Received: October 8, 2025 Revised: November 24, 2025
Accepted: November 24, 2025 Published: December 22, 2025

การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ STEAM4INNOVATOR ด้วยเครื่องอัดใบไม้ เพื่อเสริมทักษะนวัตกรรมและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน

Developing a STEAM4INNOVATOR Learning Process Using a Leaf-Press Machine to Enhance Students' Innovation and Environmental Problem-Solving Skills

สุพรรณษา อินทพงค์[1*]
Supunsa Intapong[1*]

[1]โรงเรียนแม่สะเรียง "บริพัตรศึกษา" สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน
[1]Maesarieng Boripat Suksa. The Secondary Educational Service Area Office Maehongson.
[*]Shinniyong@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ และศึกษาผลต่อทักษะการสร้างนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้รูปแบบการวิจัย One Group Pretest–Posttest Design กับนักเรียนแกนนำสิ่งแวดล้อมจำนวน 30 คน เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดทั้งสองทักษะ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.75–0.88) กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของ STEAM4INNOVATOR ได้แก่ Inspire, Ideate, Invent และ Implement ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนทักษะการสร้างนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 47.61 และ 75.99 ตามลำดับ) โดยมีค่า Normalized gain เท่ากับ 0.67 และ 0.68 อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน ความสามารถในการแก้ปัญหา และจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการใช้เครื่องอัดใบไม้ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะทั้งสองด้านและช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิผล

คำสำคัญ: STEAM4INNOVATOR, การสร้างนวัตกรรม, การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม, การเรียนรู้แบบบูรณาการ,

Abstract

This study aimed to develop a STEAM4INNOVATOR-based learning process using a leaf-compression device and to examine its effects on upper secondary students' innovation skills and environmental problem-solving skills. The research employed a One Group Pre-test/Pos-test Design with 30 student environmental leaders. The research instruments, including a learning management plan and two skill assessment tools, demonstrated acceptable content validity (IOC = 0.75–0.88). The learning process followed the four stages of STEAM4INNOVATOR—Inspire, Ideate, Invent, and Implement. The results revealed that post-instruction scores for both innovation skills and environmental problem-solving skills were significantly higher than pre-

instruction scores at the .05 level (t = 47.61 and 75.99, respectively). The normalized gain values were 0.67 and 0.68, indicating medium-to-high improvement. Qualitative data from observations and reflection interviews further showed that students demonstrated enhanced creativity, collaboration, problem-solving abilities, and environmental awareness. Overall, the STEAM4INNOVATOR learning process integrated with a leaf-compression device effectively fostered students' innovation and environmental problem-solving skills, enabling them to design practical solutions to real environmental issues within their school context.

Keywords: STEAM4INNOVATOR, Innovation skills, Environmental problem-solving, Integrated learning

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การจัดการศึกษามุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับความท้าทายของสังคมร่วมสมัย หนึ่งในปัญหาสำคัญของภาคเหนือประเทศไทยคือ มลพิษจากหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) โดยเฉพาะในจังหวัดแม่ฮ่องสอน รายงานของกรมควบคุมมลพิษ (2567) ระบุว่าการเผาใบไม้ เศษกิ่งไม้ และวัชพืชจากพื้นที่ป่าและเกษตรกรรมเป็นสาเหตุสำคัญของหมอกควัน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างต่อเนื่อง สำนักงานประชาสัมพันธ์ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (2568) จึงห้ามการเผาในที่โล่งทุกชนิด เพื่อควบคุมสถานการณ์ไฟป่าและฝุ่นควัน ตามบริบทของโรงเรียนแม่สะเรียง "บริพัตรศึกษา" พบว่ามีเศษใบไม้จำนวนมากจากพื้นที่สีเขียวของโรงเรียน ส่วนใหญ่ถูกกำจัดโดยการเผาหรือทิ้งโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ทำให้เกิดมลพิษและสูญเสียทรัพยากรชีวมวล โอกาสนี้จึงสะท้อนความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาเชิงจริงและสร้างนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม แนวคิด STEAM4INNOVATOR ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562) เป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้ากับกระบวนการ Design Thinking ผ่าน4 ขั้นตอน คือ Inspire – Ideate – Invent – Implement ซึ่งช่วยส่งเสริมการคิดเชิงระบบ การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการนำไปใช้จริง งานวิจัยระบุว่าแนวทาง STEAM4INNOVATOR สามารถพัฒนาทักษะนวัตกรรม การแก้ปัญหา และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (Srikoon et al., 2023)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM4INNOVATOR ร่วมกับอุปกรณ์ เครื่องอัดใบไม้ เพื่อผลิต จานใบไม้ แตกต่างจากโครงการอัพไซเคิลหรือไบโอแมสทั่วไป เพราะนักเรียนมีส่วนร่วมครบวงจร ตั้งแต่การสำรวจปัญหา ออกแบบ ทดลอง และสร้างผลิตภัณฑ์จริง การใช้วัสดุชีวมวลในพื้นที่ช่วยลดการเผาใบไม้ สร้างต้นแบบนวัตกรรมที่สามารถต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ และพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรม การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมถึงจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการเรียนรู้ฯ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรม และทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design มีการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ดังนี้

1. ขอบเขตการวิจัย

1.1 ตัวแปรที่ศึกษา

1.1.1 ตัวแปรต้น คือ กระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้

1.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ทักษะการสร้างนวัตกรรม (Innovation Skills) ทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem-Solving Skills)

1.2 ประชากรในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนแกนนำสิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน ปีการศึกษา 2568 จำนวน 175 คน

1.3 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนแกนนำสิ่งแวดล้อม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” จำนวน 30 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากความพร้อมของกลุ่มนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ จำนวน 4 แผน ใช้เวลาเรียนแผนละ 3 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งหมด 12 คาบเรียน (4 สัปดาห์)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินตามกรอบ STEAM4INNOVATOR โดยกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ (S–T–E–A–M) อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

Inspire: สร้างแรงบันดาลใจและตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตจริง

Ideate: ระดมความคิดและออกแบบแนวทางแก้ปัญหา

Invent: พัฒนาต้นแบบและสร้างนวัตกรรม เช่น จานใบไม้

Implement: ทดสอบและนำเสนอผลงานเพื่อใช้ประโยชน์จริงในชุมชน

แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม (Innovation Skills Test) เพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และออกแบบนวัตกรรม

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem-Solving Skills Test) เพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ปัญหาวางแผน และนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในบริบทจริง

3. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสำคัญขององค์ประกอบ

ตารางที่ 1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ STEAM4INNOVATOR”

ที่	กิจกรรม	สถานการณ์	โจทย์ให้นักเรียน	การบูรณาการ S-T-E-A-M	เป้าหมายการเรียนรู้
1	**Inspire สำรวจปัญหาและคุณค่าใบไม้ในท้องถิ่น**	โรงเรียนของนักเรียนมีพื้นที่สนามและสวนขนาดใหญ่ มีใบไม้ร่วงจำนวนมากทุกวัน แต่ไม่มีระบบจัดการที่เหมาะสม ทำให้เกิดขยะสะสม พื้นลื่น เกิดกลิ่น เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค	นักเรียนจะช่วยโรงเรียนจัดการใบไม้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร โดยไม่สร้างขยะเพิ่ม และใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้คุ้มค่า	S : ศึกษาข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม T : ใช้อุปกรณ์ดิจิทัล รวบรวมหลักฐาน E : วิเคราะห์ระบบจัดการใบไม้เดิมของโรงเรียน A : วาดแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการใบไม้ M: คำนวณปริมาณใบไม้ที่และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	นักเรียนตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงในโรงเรียน เห็นคุณค่าและศักยภาพของใบไม้ท้องถิ่น เพื่อกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์
2	**Ideate ออกแบบแนวคิดจานใบไม้และต้นแบบเบื้องต้น**	นักเรียนสังเกตความแตกต่างของใบไม้แต่ละชนิด เช่น ใบแข็งเหมาะทำจานรอง ใบใหญ่ใช้ห่ออาหาร ใบบางใช้ทำงานศิลปะหรือบรรจุภัณฑ์	แต่ละกลุ่มออกแบบแนวคิด “จานใบไม้ต้นแบบ” ที่เหมาะสมกับชนิดของใบไม้ โดยคำนึงถึงความแข็งแรง ความสวยงาม และความปลอดภัย	S : ศึกษาคุณสมบัติของใบไม้แต่ละชนิด T : ใช้เครื่องมือดิจิทัลช่วยสร้างแบบจำลอง E : ออกแบบแนวคิดการใช้ใบไม้เป็นวัสดุภาชนะ A : คำนึงถึงความงามของรูปทรง สี และ เอกลักษณ์ M : คำนวณขนาด รูปทรงและอัตราส่วนวัสดุให้เหมาะสมกับต้นทุน	นักเรียนเรียนรู้การวิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุ และพัฒนาทักษะการออกแบบเชิงสร้างสรรค์
ที่	**กิจกรรม**	**สถานการณ์**	**โจทย์ให้นักเรียน**	**การบูรณาการ S-T-E-A-M**	**เป้าหมายการเรียนรู้**
3	**Invent สร้างต้นแบบจานใบไม้จริง**	โรงอาหารของโรงเรียนต้องการใช้ภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดขยะพลาสติกและส่งเสริมภาพลักษณ์ “Green School”	นักเรียนสร้างจานใบไม้ต้นแบบจากวัสดุท้องถิ่น ทดลองใช้งานจริง และปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งาน	S : ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ T: ใช้เทคโนโลยี “เครื่องอัดใบไม้” เพื่อขึ้นรูป E : ทดลองปรับอุณหภูมิเพื่อหาค่าที่เหมาะสม A : ปรับปรุงรูปแบบให้สวยงามและเหมาะกับการใช้งาน M : เก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากการทดลอง	นักเรียนฝึกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์
4	**Implement ทดสอบและนำเสนอผลงานเพื่อใช้**	โรงเรียนมีแนวคิดส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากนักเรียน เพื่อ	นักเรียนวางแผนการตลาด กำหนดราคาขาย ออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ	S: วิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานจริง และความพึงพอใจ T: ใช้สื่อดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์และจำหน่าย	นักเรียนเรียนรู้ทักษะการตลาด การประเมินความพึงพอใจของลูกค้า และ

	ประโยชน์จริงในชุมชน	สร้างรายได้และพัฒนาโรงเรียนสีเขียว	ทดลองขายในโรงเรียนหรือชุมชน	E: วางแผนการผลิตให้เหมาะกับทรัพยากรที่มี A: ออกแบบบรรจุภัณฑ์และโลโก้ผลิตภัณฑ์ M: คำนวณต้นทุน กำไร และราคาขาย	การต่อยอดนวัตกรรมเพื่อใช้ในชีวิตจริง

จากตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ STEAM4INNOVATOR ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ Inspire, Ideate, Invent และ Implement โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรมให้เชื่อมโยงกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงในโรงเรียน ได้แก่ ปัญหาการจัดการใบไม้ที่ก่อให้เกิดขยะสะสมและมลพิษทางอากาศ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ (S–T–E–A–M) อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ ออกแบบแนวทางแก้ปัญหา พัฒนาต้นแบบ และนำเสนอนวัตกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง

ตารางที่ 2 แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม (Innovation Skills Assessment Rubric)

ด้านการประเมิน	**น้ำหนัก (%)**	**ระดับ 1 (1 คะแนน)**	**ระดับ 2 (2 คะแนน)**	**ระดับ 3 (3 คะแนน)**	**ระดับ 4 (4 คะแนน)**	**ระดับ 5 (5 คะแนน)**
1. ความคิดสร้างสรรค์	20%	มีแนวคิดซ้ำเดิม ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือปัญหา	มีแนวคิดใหม่บางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	มีแนวคิดสร้างสรรค์บางส่วนเหมาะสมกับปัญหาบางประการ	มีแนวคิดสร้างสรรค์เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา	มีแนวคิดสร้างสรรค์สูง มีลักษณะนวัตกรรม และสามารถแก้ปัญหาได้จริง
2. การออกแบบต้นแบบ	25%	ไม่สามารถออกแบบต้นแบบได้	ออกแบบต้นแบบไม่สมบูรณ์ ใช้งานไม่ได้จริง	ออกแบบต้นแบบได้สมบูรณ์ แต่ใช้งานได้จำกัด	ออกแบบต้นแบบสมบูรณ์ ใช้งานได้จริง	ออกแบบต้นแบบสมบูรณ์ ใช้งานได้ดี มีคุณภาพสูงและน่าสนใจ
3. การทำงานร่วมกัน	20%	ทำงานคนเดียว ไม่ร่วมมือ	ร่วมมือบางส่วน แต่ไม่ต่อเนื่อง	ทำงานร่วมทีมได้บ้าง มีความเข้าใจร่วมกัน	ทำงานร่วมทีมได้ดี สื่อสารแบ่งงานชัดเจน	ทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ สนับสนุนและแก้ปัญหาร่วมกัน
4. การนำเสนอและการสื่อสาร	25%	ไม่สื่อสารแนวคิด	สื่อสารบางส่วน ไม่ชัดเจน	สื่อสารชัดเจน แต่ขาดรายละเอียด	สื่อสารครบ เข้าใจง่าย	สื่อสารครบถ้วน ชัดเจน น่าสนใจ ตอบคำถามได้
5. จริยธรรมการวิจัย	5%	ไม่มีการพิจารณาจริยธรรม บิดเบือนข้อมูล	พิจารณาจริยธรรมบางส่วน	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมพื้นฐาน เช่น ขออนุญาตแล้ว ข้อมูลไม่บิดเบือน	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมครบถ้วน และอธิบายเหตุผล	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมครบถ้วน มีการสะท้อนผลกระทบและเคารพสิทธิทุกฝ่าย
6. ข้อจำกัด	5%	ไม่ระบุข้อจำกัด	ระบุข้อจำกัด/	ระบุข้อจำกัดหลัก	ระบุข้อจำกัด	ระบุข้อจำกัด

และมาตรการลดอคติ		หรือมาตรการลดอคติ	มาตรการบางส่วน แต่ไม่ชัดเจน	และมาตรการลดอคติพื้นฐาน	ครบถ้วน พร้อมมาตรการลดอคติอย่างเหมาะสม	ครบถ้วน วิเคราะห์ผลกระทบ ปรับปรุงแบบแผนเพื่อลดอคติอย่างเหมาะสม

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าแบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินทักษะการสร้างนวัตกรรม ของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR ครอบคลุม 6 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบต้นแบบ การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร จริยธรรมการวิจัยและข้อจำกัด/มาตรการลดอคติ

ตารางที่ 3 ทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problem-Solving Skills)

ด้านการประเมิน	น้ำหนัก (%)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 5 (5 คะแนน)
1. การระบุปัญหา	20%	ไม่ทราบว่าปัญหอะไร กล่าวปัญหาแบบคลุมเครือ	สามารถอธิบายปัญหาได้บางส่วน	อธิบายปัญหาได้ชัดเจน มีตัวอย่างประกอบ	ระบุปัญหาได้ครบถ้วนและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกี่ยวข้อง	ระบุปัญหาได้ครบถ้วน วิเคราะห์เชิงลึก และเชื่อมโยงกับบริบทของชุมชน
2. การเสนอแนวทางแก้ปัญหา	20%	เสนอแนวทางไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา แก้ไขไม่ได้	แนวทางแก้ปัญหาบางส่วนได้ แต่ไม่ครอบคลุม	แนวทางเหมาะสม มีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้บางส่วน	แนวทางเหมาะสม ใช้งานได้จริง มีการทดลองหรือยืนยัน	แนวทางสร้างสรรค์ นำไปใช้จริงได้ แก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน
3. การสร้างและปรับปรุงต้นแบบ	25%	ไม่มีต้นแบบหรือไม่สามารถทำงานได้	มีต้นแบบแต่ไม่สมบูรณ์หรือใช้งานไม่ได้	ต้นแบบใช้งานได้ในระดับหนึ่ง	ต้นแบบใช้งานได้จริง มีการปรับปรุงจากการทดลอง	ต้นแบบสมบูรณ์ ใช้งานได้ดี ปรับปรุงคุณภาพสูงและนำไปใช้ได้จริง
4. การประเมินผลและการปรับปรุง	25%	ไม่มีการสะท้อนหรือทบทวน	มีการสะท้อนบางส่วน แต่ไม่ชัดเจน	ประเมินผลชัดเจน สามารถระบุปัญหาที่พบ	ประเมินผลครบถ้วน มีข้อเสนอแนะปรับปรุง	ประเมินผลละเอียด พร้อมปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์จริง
5. จริยธรรมการวิจัย	5%	ไม่มีการพิจารณาจริยธรรม บิดเบือนข้อมูล	พิจารณาจริยธรรมบางส่วน /ไม่ได้ขออนุญาต	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมพื้นฐาน เช่น ขออนุญาตแล้ว ข้อมูลไม่บิดเบือน	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมครบถ้วนและอธิบายเหตุผล	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมครบถ้วน มีการสะท้อนผลกระทบ
6. ข้อจำกัดและมาตรการลดอคติ	5%	ไม่ระบุข้อจำกัดหรือมาตรการลดอคติ	ระบุข้อจำกัด/มาตรการบางส่วน แต่ไม่ชัดเจน	ระบุข้อจำกัดหลักและมาตรการลดอคติพื้นฐาน	ระบุข้อจำกัดครบถ้วน พร้อมมาตรการลดอคติอย่างเหมาะสม	ระบุข้อจำกัดครบถ้วน วิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงแบบแผน

						เพื่อลดอคติอย่างเหมาะสม

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ใช้สำหรับประเมินทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ครอบคลุม 6 ด้าน ได้แก่ การระบุปัญหา การเสนอแนวทางแก้ปัญหา การสร้างและปรับปรุงต้นแบบ การประเมินผลและปรับปรุง จริยธรรมการวิจัย และข้อจำกัด/มาตรการลดอคติ โดยใช้ระดับคะแนน 1–5 และน้ำหนัก (%) ของแต่ละด้านเพื่อ สะท้อนทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบ และเชื่อถือได้

วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์สะท้อนคิด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

วิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้การคำนวณค่า **Normalized Gain (<g>)** ตามแนวคิดของ (Hake, R. R. (1998))

$$< g \geq \frac{(\%Post - \%Pre)}{(100 - \%Pre)}$$

โดยที่ <g> คือค่า normalized gain

% Post-testคือค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเป็นร้อยละ , % Pre-testคือค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเป็นร้อยละ

ซึ่งการประเมินนี้ทำให้สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้เป็นสามระดับ ดังนี้

"High gain" หมายถึง ได้ค่า <g> ≥ 0.7 "Medium gain" หมายถึง ได้ค่า 0.7 ><g> ≥ 0.3

"Low gain" หมายถึง ได้ค่า 0.0 ≤ <g> < 0.3

ทั้งนี้ ค่า Actual gain = (%Post - %Pre) หมายถึงผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง และ

Maximum possible gain = (100 - %Pre) หมายถึงโอกาสสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตและการสัมภาษณ์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่ออธิบายเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของนักเรียนที่ปรากฏระหว่างการจัดกิจกรรม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. **ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ**

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยประเมินความสอดคล้อง (IOC)

เครื่องมือ	ค่า IOC	SD	การแปลผล
แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR	**0.88**	0.09	อยู่ในระดับสูงแสดงว่าเนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อย่างเหมาะสม
แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม	**0.75**	0.12	อยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (≥ 0.70)
แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	**0.78**	0.11	อยู่ในระดับดี มีความสอดคล้องเหมาะสม

จากตารางที่ 4 การประเมินคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ได้ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาค่า IOC พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR มีค่า IOC เท่ากับ 0.88 (SD = 0.09) ซึ่งอยู่ในระดับสูง แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม มีค่า IOC เท่ากับ 0.75 (SD = 0.12) อยู่ในระดับดีและผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีค่า IOC เท่ากับ 0.78 (SD = 0.11) อยู่ในระดับดีเช่นกัน ดังนั้นเครื่องมือทั้งสามชุดมีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการวิจัย

2. วิเคราะห์ผลการพัฒนาทักษะนวัตกรรม และทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR ก่อนและหลังเรียน ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 5 การทดสอบความแตกต่างด้วย paired sample t-test ทักษะการสร้างนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน

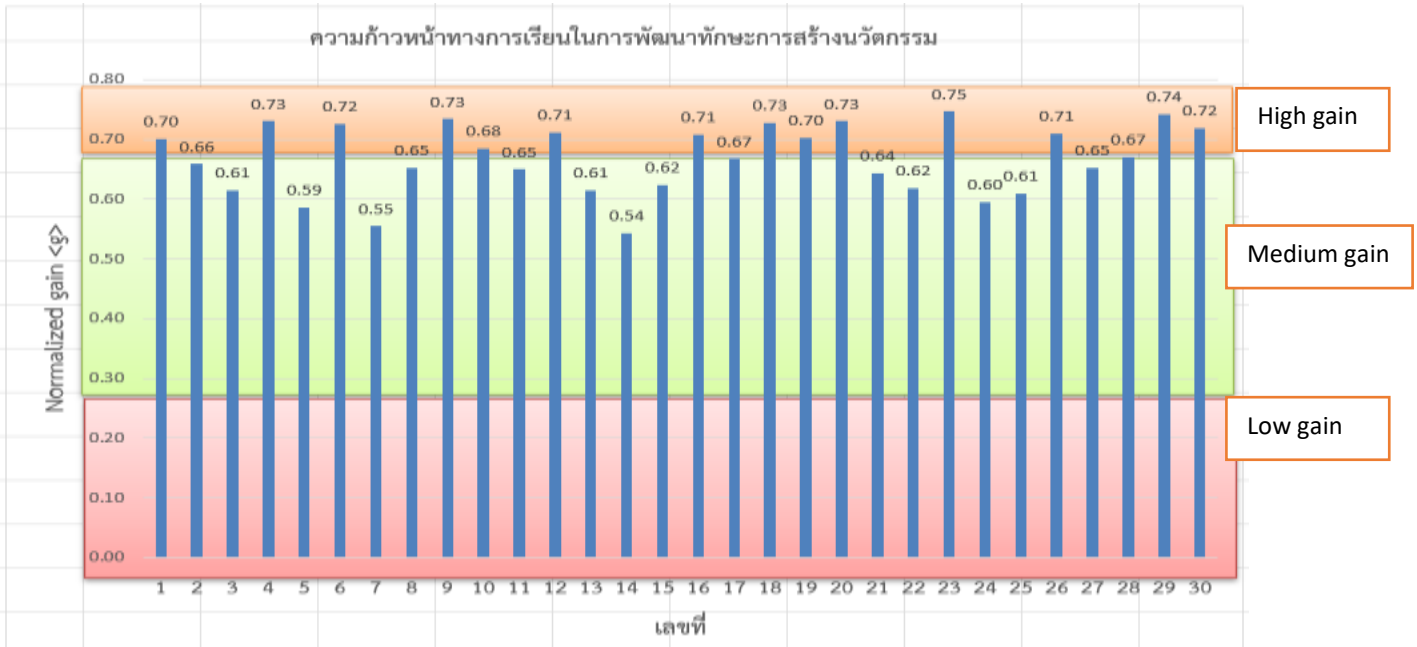
รายการ	คะแนนเฉลี่ย Pre-test	SD	คะแนนเฉลี่ย Post-test	SD	t (paired t-test)	df	p-value
ทักษะการสร้างนวัตกรรม	8.16	0.79	16.06	0.66	47.61	29	< .05
ทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	7.60	0.44	16.03	0.44	75.99	29	< .05
ค่าเฉลี่ยรวม	7.88	0.62	16.05	0.55	61.8	29	< .05

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบด้วยสถิติ paired sample t-test พบว่า คะแนนทักษะการสร้างนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนก็สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณารวมทั้งสองทักษะ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทั้งสองด้านอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน

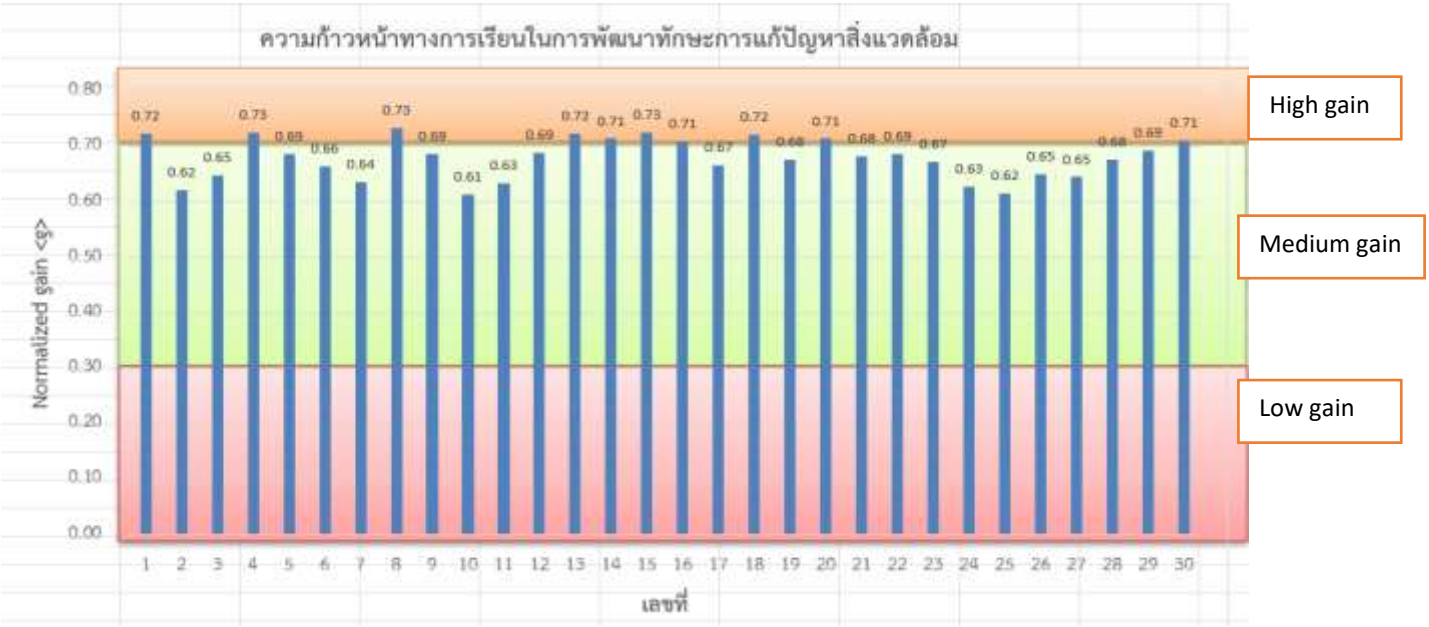
รายการ	% Pre-test	% Post-test	Actual gain	Maximum possible gain	Normalized gain <g>
ทักษะการสร้างนวัตกรรม	40.77	80.31	39.55	59.23	0.67
ทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	38.03	80.16	42.13	61.97	0.68
ค่าเฉลี่ยรวม	**39.33**	80.44	41.11	60.67	**0.68**

จากตารางที่ 6 จากการประเมินก่อนและหลังการเรียนรู้ตามกระบวนการ STEAM4INNOVATOR พบว่า ค่า Normalized gain (<g>) ของทักษะการสร้างนวัตกรรมอยู่ที่ 0.67 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ “ปานกลางค่อนข้างสูง”



รูปที่ 1 ความก้าวหน้าทางการเรียนในการพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนรายบุคคลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR ทั้ง 4 กิจกรรม

จากรูปที่ 1 พบว่า การพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน รายบุคคล นักเรียนจำนวน 17 คน (ร้อยละ 56.67) อยู่ในระดับปานกลาง (Medium gain) และ 13 คน (ร้อยละ 43.33) อยู่ในระดับสูง (High gain) การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์สะท้อนคิด ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีความคิดริเริ่มในการออกแบบแนวคิดและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม สามารถปรับปรุงและทดลองต้นแบบด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) แสดงความภาคภูมิใจในการสร้างนวัตกรรมจากวัสดุเหลือใช้ และเห็นคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น พร้อมทั้งมีพฤติกรรมความร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในกลุ่ม



รูปที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนรายบุคคลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR ทั้ง 4 กิจกรรม

จากรูปที่ 2 พบว่าการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน รายบุคคลหลังการเรียนรู้ตามกระบวนการ STEAM4INNOVATOR นักเรียนจำนวน 20 คน (ร้อยละ 66.67) อยู่ในระดับปานกลาง และ 10 คน (ร้อยละ 33.33) อยู่ในระดับสูง ส่วนการสังเกตและสัมภาษณ์สะท้อนว่ากลุ่มนักเรียนเหล่านี้มีความตระหนักต่อปัญหาการเผาใบไม้และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขอย่างสร้างสรรค์

อภิปรายผล

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้เป็นสื่อ พบว่ารูปแบบดังกล่าวเหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ในบริบทโรงเรียนได้อย่างสอดคล้องกับแนวคิด STEAM4INNOVATOR ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ Inspire, Ideate, Invent, Implement การจัดกิจกรรมบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ควบคู่กับกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรม ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญชี้ว่ารูปแบบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับหลักการออกแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม คะแนนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทั้งด้านทักษะนวัตกรรมและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับงานของ เพียรพิมพ์ ยาระนะ และธงชัย เส็งศรี (2564) ที่รายงานว่ากิจกรรม STEAM4INNOVATOR ส่งเสริมความสามารถด้านนวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Michelle & Kelly, 2015; Kumar, 2014) ซึ่งชี้ว่าการลงมือปฏิบัติจริงและสะท้อนผลลัพธ์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึก เครื่องอัดใบไม้ทำหน้าที่เป็น “สื่อกลางเชิงประสบการณ์” ช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า พร้อมเสริมจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ข้อจำกัดของการวิจัยนี้ คือดำเนินงานในห้องเรียนเดียว อาจไม่สะท้อนผล จึงควรศึกษาต่อเนื่องหลังจบกิจกรรม สำหรับการวิจัยในอนาคต แนะนำให้ใช้รูปแบบกึ่งทดลองหรือมีการควบคุมกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งขยายไปยังโรงเรียนอื่นในบริบทใกล้เคียงเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM4INNOVATOR โดยใช้เครื่องอัดใบไม้ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อศึกษาผลของกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวต่อ ทักษะการสร้างนวัตกรรม และ ทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน การวิจัยเป็นแบบ Pre-experimental Research ใช้การทดลองแบบ One Group Pretest–Posttest Design กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนแกนนำสิ่งแวดล้อม จำนวน 30 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ STEAM4INNOVATOR แบบวัดทักษะการสร้างนวัตกรรม และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งหมดผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและมีค่า IOC อยู่ในระดับสูงถึงดี ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ คะแนนทักษะการสร้างนวัตกรรมและทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยค่า Normalized Gain (<g>) ของทักษะการสร้างนวัตกรรมเท่ากับ 0.67 และทักษะการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 0.68 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ “ปานกลางค่อนข้างสูง” การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์สะท้อนคิด พบว่า นักเรียนสามารถระบุปัญหา ออกแบบและสร้างต้นแบบ รวมถึงปรับปรุงนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกัน และมีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องอัดใบไม้ ซึ่งเป็นสื่อหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ อันส่งผลให้การพัฒนาทักษะการสร้างนวัตกรรมและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” และคณะครูทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำตลอดกระบวนการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2567). *รายงานสถานการณ์มลพิษประเทศไทย พ.ศ. 2567*. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เพียรพิมพ์ ยาระนะ และธงชัย เส็งศรี. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสตรีมโฟอินโนเวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเป็นนวัตกร รายวิชาการออกแบบกราฟิกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยนเรศวร. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร, 4*(1), 116–132.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). *STEAM4INNOVATOR*. กรุงเทพฯ: กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี.

สำนักงานประชาสัมพันธ์ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (2568). ประกาศกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดแม่ฮ่องสอน. สืบค้นจาก https://www.facebook.com/prmhs/posts/กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดแม่ฮ่องสอน-ประกาศห้ามเผาในที่โล่งทุกช/ 1158783129548144/

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66*(1), 64–74.

Kumar, S. (2014). Design thinking and system-based problem solving in education. *International Journal of Educational Development, 38*, 45–52.

Michelle, R., & Kelly, B. (2015). Experiential learning and constructivist approaches in innovation education. *Journal of Learning Sciences, 24*(3), 245–260.

Srikoon, S., Khamput, C., Bamroongkit, S., & Podjana, C. (2023). Meta-analysis of STEM education influencing learning achievement and thinking in Thailand from 2016 to 2020. *Journal of Educational Innovation and Research, 7*(3), 859–869.

Received: October 9, 2025 Revised: November 24, 2025
Accepted: November 24, 2025 Published: December 22, 2025

การพัฒนาชุดกิจกรรม ‘DIY ขยะเป็นของใช้’ ตามแนวคิด STEAM เพื่อเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Developing a STEAM-Based ‘DIY Waste-to-Use’ Activity Package to Enhance Creative Innovation Skills in Grade 9 Students

เฉิดฉันท์ คงความซื่อ[1*]
Chertchan Kongkwamsue[1*]

[1] โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน
[1]Maesariang Boripat Suksa. The Secondary Educational Service Area Office Maehongson
[*]Chertchan@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดกิจกรรม ‘DIY ขยะเป็นของใช้’ ตามแนวคิด STEAM เพื่อเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้เป็น โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อน และหลังการทดลอง One-group pretest–posttest design มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 9 คาบเรียน และใช้เวลาในการดำเนินการ 3 สัปดาห์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75 และใช้สถิติอนุมานในการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education มีค่าเท่ากับ 87.31/89.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 คะแนนทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\overline{X} = 13.98$, $S.D. = 0.11$) และหลังเรียน ($\overline{X} = 31.80$, $S.D. = 0.72$) การประเมินประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้ค่า Normalized Gain <g> มีค่าเท่ากับ 0.69 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง ผลลัพธ์นี้เน้นชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดSTEAM Education และเน้นการลงมือปฏิบัติในรูปแบบ DIY ขยะเป็นของใช้ สามารถพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, STEAM Education, ทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม

Abstract

Developing a STEAM-Based ‘DIY Waste-to-Use’ Activity Package to Enhance Creative Innovation Skills in Grade 9 Students. This research utilized a one-group pretest-posttest design (pre-experimental). The objective was to develop innovation skills 38 of Grade 9 students. The research instruments included: 1) a lesson plan, 2) a DIY Waste-to-Use Learning Activity Package, and 3) an innovation skills test.The learning activities were conducted in nine 50-minute periods over a three-week period. The researcher collected data by administering pre- tests and post-tests to students assessing innovation skills using the DIY Waste-to-Use Learning Activity Package. Data analysis involved analyzing the effectiveness of the learning Activity Package, based on the E_1/E_2 criterion, with a score of 75/75. Inferential statistics was used to compare pre- and post-test scores for creative innovation skills in one sample group. Data were also analyzed for two independent groups.

The results revealed that the effectiveness of the learning activity package, "DIY Waste into Objects," using the STEAM Education learning model was 87.31/89.48, exceeding the 75/75 criterion. Students' innovation skills scores after the lesson were significantly higher than before and above the criterion at the 0.05 level, with an average score before ($\bar{X} = 13.98$, $S.D. = 0.11$) and after ($\bar{X} = 31.80$, $S.D. = 0.72$). The effectiveness of the learning was assessed using a Normalized Gain <g> value of 0.69, which is considered moderate. This result highlights that learning based on the STEAM Education concept and the emphasis on hands-on learning in the DIY Waste into Objects format can develop students' creative innovation skills.

Keywords: Activity Package, STEAM-Based, Creative Innovation Skills

บทนำ

การพัฒนาประเทศและพลเมืองในยุคปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ถือเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานของการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการสำรวจ การสืบเสาะค้นหา การทดลอง และการพิสูจน์ได้จริง องค์ความรู้และทักษะเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศในภาพรวม การจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มี ความรู้ความสามารถที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของประชาคมโลก โดยเฉพาะการส่งเสริมให้ผู้เรียนในทุกระดับมีการ คิดค้นและสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศด้วยฐานความรู้และนวัตกรรมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถ สร้างองค์ความรู้ แนวคิด และกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ มาตรฐานการศึกษาแห่งชาติได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของพลเมืองไทยที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อันจะนำไปสู่

การยกระดับศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ของประเทศอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2558)

ยุทธศาสตร์ชาติ ฉบับย่อ ปี (2561 – 2580) กล่าวถึง การพัฒนาจะมุ่งเน้น การสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนา และเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ, 2560)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างไรก็ตาม เป้าหมายที่สูงขึ้นของศตวรรษที่ 21 คือการพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม (Creative Innovation Skills) จากการสังเกตการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการออกแบบหรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สาเหตุหนึ่งมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ยังเน้นการท่องจำ ทำให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่าง มากกว่าการให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างอิสระ ขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริงและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดแรงจูงใจในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ณัฐพงษ์ เทศทอง และวิสูตร โพธิ์เงิน, 2565) การใช้กิจกรรมบูรณาการ STEAM Education (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) มาบูรณาการโดยกำหนดสถานการณ์ท้าทายที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และได้ออกแบบชิ้นงานมาแก้ไขปัญหา เป็นทางเลือกหนึ่งของการบูรณาการเพื่อเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม (Belbase et al., 2021) ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ (จิตรลัดดา มะลัยทอง, 2564) ซึ่งการจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา STEAM Education (กัลยา จันทร์อ้น, 2566) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนักเรียนตามแนวคิด สะตีมศึกษา พบว่า นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นความสนใจผ่านการเล่นบอร์ดเกมและได้รับความรู้ที่เป็นเนื้อหา หลักของรายวิชาผ่านการเรียนที่เน้นการลงมือปฏิบัติและนำไปสู่การออกแบบและสร้างนวัตกรรมบอร์ดเกม

ผู้วิจัยนี้จึงนำแนวทาง STEAM Education มาใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง 'DIY ขยะเป็นของใช้'โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เป็นทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมทักษะทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยยกระดับสมรรถนะทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้สมัยใหม่ที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การดำเนินกิจกรรมในรูปแบบบูรณาการนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสร้างสรรค์ผลงานจากวัสดุเหลือใช้ พร้อมเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันตามรูปแบบการสืบเสาะที่สร้างสรรค์ผ่านอัตลักษณ์วิธีการสอนศิลปะและการออกแบบ ซึ่งมีองค์ประกอบ การทำอย่างมีวิจารณญาน การเรียนรู้ผ่านวัตถุหรือชิ้นงาน การวิพากษ์และการแสดงผลงาน ผู้เรียนสามารถนำองค์ประกอบทั้ง 8 ประการของทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม มาปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมอันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้STEAM Education ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

2.เพื่อเปรียบเทียบทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อน และหลังการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experiment research) โดยมีประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ขอบเขตการวิจัย

1.1 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1.1.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้

1.1.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม

1.2 ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” จำนวน 238 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน

1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 38 คน โดยมีวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ข้อจำกัดในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เน้นเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา”จำนวน 38 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยอย่างเคร่งครัด โดยได้รับอนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทุกรายโดยชี้แจงให้กับนักเรียนได้เข้าใจ ทั้งนี้ เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการวิจัยทั้งหมดได้ดำเนินไปภายใต้ หลักการเคารพสิทธิมนุษยชนและความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่างอย่างสูงสุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 9 คาบเรียนและใช้เวลาในการดำเนินการ 3 สัปดาห์ มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 1 ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้

ลำดับขั้นการจัดกิจกรรม	รายการ
1. ขั้นนำสู่การเรียนรู้	กิจกรรมที่ 1 : สิ่งประดิษฐ์แห่งโลกอนาคต
2. ขั้นกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้	กิจกรรมที่ 2 : ทั้งเหม็นทั้งควัน แม่ฮ่องสอนอพยพชาวบ้านหนี‘ไฟไหม้’ กิจกรรมที่ 3 " DIY ขยะเป็นของใช้" ความรู้ที่ 1 วัสดุในชีวิตประจำวัน ความรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตร
	กิจกรรมที่ 4 : ออกแบบชิ้นงาน DIY ขยะเป็นของใช้
	กิจกรรมที่ 5 : ประเมินแนวทางแก้ไขชิ้นงาน

	กิจกรรมที่ 6 : แผนการปรับปรุงชิ้นงาน
3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้	กิจกรรมที่ 7 : สรุปผลการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education

ตารางที่ 2 การบูรณาการ STEAM ที่ใช้ในการจัดกิจกรรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์(S)	เทคโนโลยี(T)	วิศวกรรม(E)	ศิลปะ(A)	คณิตศาสตร์(M)
DIY ขยะเป็นของใช้	1. วัสดุในชีวิตประจำวัน 2. พอลิเมอร์เซรามิก 3. วัสดุผสม 4. 1A3R	1. การใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล 2. การเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน	การออกแบบเชิงวิศวกรรม 1. การระบุปัญหา 2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิด 3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. การวางแผนและดำเนินการ 5. การทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข 6. การนำเสนอ	1. การออกแบบในการสร้างงานทัศนศิลป์ 2. การสร้างงานทัศนศิลป์ ทั้ง 2 มิติและ3 มิติ 3. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สื่อความหมายเป็นเรื่องราว โดยประยุกต์ใช้ทัศนธาตุ	1. พื้นที่ผิวและปริมาตร 2.การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ 3.การวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการ วัดและนำไปใช้

ตารางที่ 3 รายละเอียดของกิจกรรมและชิ้นงานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	สถานการณ์	ชิ้นงานที่ต้องสร้าง	เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน	ตัวชี้วัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม
DIY ขยะเป็นของใช้	-เปิดโลกการเรียนรู้สิ่งประดิษฐ์แห่งโลกอนาคต	-นักเรียนออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานศิลปะจากขยะโดยใช้แนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและให้คุ้มค่า	1. ทำสิ่งประดิษฐ์ศิลปะผสมจากวัสดุเหลือใช้ตามวัสดุอุปกรณ์ขั้นตอนและรูปร่างที่ออกแบบไว้ 2.นำขยะมาใช้ประดิษฐ์เป็นของใช้มีการคำนวณต้นทุนการผลิตและราคาขาย 3.มีความสวยงามมีความแข็งแรงนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง 4.ประดิษฐ์ศิลปะผสมจากวัสดุเหลือใช้ตามกำหนดเวลา 5.การนำเสนอน่าสนใจ	1. การระบุปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2. รวบรวมแนวคิดแนวทางหรือวิธีการใหม่ในการออกแบบชิ้นงาน 3. วางแผนและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน 4. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขเป็นระบบ 5. เชื่อมโยงการการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม ศิลปะคณิตศาสตร์ มาใช้ประดิษฐ์ ชิ้นงานอย่าสร้างสรรค์ 6. การนำเสนอ Presentation Skills Workshop และ Peer Feedback 7. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง 8. สามารถพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมสู่การตลาดได้

การออกแบบ และ การประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ดังตารางที่ 5 โดยใช้แปลผลคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนระหว่าง 28–32 คะแนน แปลความหมายได้ว่า ระดับดีเยี่ยม
คะแนนระหว่าง 21–27 คะแนน แปลความหมายได้ว่า ระดับดี
คะแนนระหว่าง 14–20 คะแนน แปลความหมายได้ว่า ระดับพอใช้
คะแนนระหว่าง ต่ำกว่า 14 คะแนน แปลความหมายได้ว่า ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 4 การแปลผลการประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

รายการประเมิน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การระบุปัญหาอย่างสร้างสรรค์	ระบุปัญหาได้ถูกต้อง มุมมองใหม่ เชื่อมโยงประเด็นหลายด้าน มีเหตุผลรองรับชัดเจน	ระบุปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับเป้าหมายชิ้นงาน	ระบุปัญหาได้บางส่วน ยังไม่ชัดเจนหรือไม่เชื่อมโยงประเด็นสำคัญ	ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน หรือไม่ตรงกับเป้าหมาย
2. การรวบรวมแนวคิดหรือวิธีการใหม่	รวบรวมแนวคิดใหม่หลากหลาย แสดงการคิดสร้างสรรค์ชัดเจน	มีแนวคิดใหม่สอดคล้องปัญหาและนำไปใช้ได้จริง	มีแนวคิดแต่จำกัด หรือไม่สอดคล้องบางส่วน	ไม่มีแนวคิดใหม่ หรือวิธีการไม่สัมพันธ์กับปัญหา
3. การวางแผนและดำเนินการเป็นขั้นตอน	แผนงานเป็นระบบ ละเอียด มีขั้นตอน เวลา ทรัพยากรชัดเจน และดำเนินงานครบถ้วน	วางแผนชัดเจน ดำเนินตามแผนส่วนใหญ่	วางแผนแต่ไม่เป็นระบบ หรือดำเนินงานไม่ครบ	ไม่มีแผนชัดเจน หรือดำเนินงานไม่เป็นขั้นตอน
4. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	ทดสอบชิ้นงานหลายรอบ วิเคราะห์ผล และปรับปรุงอย่างเป็นระบบ พร้อมหลักฐานครบ	มีการทดสอบชิ้นงานและปรับปรุงได้ตามผลที่พบเป็นส่วนใหญ่	มีการทดสอบชิ้นงานและมีการปรับปรุงเล็กน้อย	ไม่ทดสอบชิ้นงาน ไม่ประเมิน หรือไม่มีการปรับปรุง
5. การเชื่อมโยง STEAM Education	เชื่อมโยงองค์ความรู้ของ STEAM อย่างสร้างสรรค์และมีเหตุผล	เชื่อมโยงความรู้ STEAM ได้ชัดเจนเป็นส่วนใหญ่	เชื่อมโยงความรู้ STEAM ได้บางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ STEAM กับชิ้นงาน
6. การนำเสนอ	นำเสนอคล่องแคล่ว มีโครงสร้างดี ใช้สื่อประกอบอย่างเหมาะสม	นำเสนอถูกต้อง ชัดเจน	นำเสนอได้บางส่วน ขาดความชัดเจน	นำเสนอไม่ชัดเจน ขาดการสื่อสารที่เข้าใจได้
7. การนำไปใช้จริง	ชิ้นงานใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูง	ชิ้นงานนำไปใช้ได้จริงในระดับเหมาะสม	ใช้งานได้บางส่วน ยังไม่แข็งแรง	ไม่สามารถใช้งานจริงได้

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ให้ตรวจสอบ นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่า IOC 0.60-1.00
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่า IOC 0.60-1.00
3. แบบประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม มีค่า IOC 0.60-1.00

วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน ดำเนินการสอนตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมก่อนเรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ เพื่อแก้ปัญหาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน จำนวน3 สัปดาห์ (9 คาบ) และผู้เรียนทำแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังเรียน
3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้
2. นำผลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ นำคะแนนรวมก่อนเรียน และหลังเรียนมาเปรียบเทียบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Paired Samples t-test เปรียบเทียบคะแนนทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนตามรายด้านโดยการแบ่งช่วงของระดับค่า Normalizedgain <g> Richard R.Hake เพื่อเปรียบเทียบทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลำดับที่	คะแนนตามลำดับขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมที่ 1-7								คะแนนหลังเรียน
	1สิ่งประดิษฐ์แห่งโลกอนาคต (5คะแนน)	2ทั้งเหม็นทั้งควันแม่ฮ่องสอนอพยพชาวบ้านหนี 'ไฟไหม้' (5คะแนน)	3DIY ขยะเป็นของใช้ (10คะแนน)	4ออกแบบชิ้นงาน DIY ขยะเป็นของใช้ (20คะแนน)	5ประเมินแนวทางแก้ไขชิ้นงาน (20คะแนน)	6แผนการปรับปรุงชิ้นงานและแก้ไขชิ้นงานแนวทางต่อยอดนวัตกรรม (30คะแนน)	7ผลการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education (10 คะแนน)	รวม (E_1)	(E_2)
ค่าเฉลี่ย	4.13	4.47	8.71	17.82	17.68	25.24	9.26	87.31	35.79

ร้อยละ	82.60	89.40	87.10	89.10	88.40	84.13	92.60	87.31	89.48
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม E_1/E_2 = 87.31/89.48									

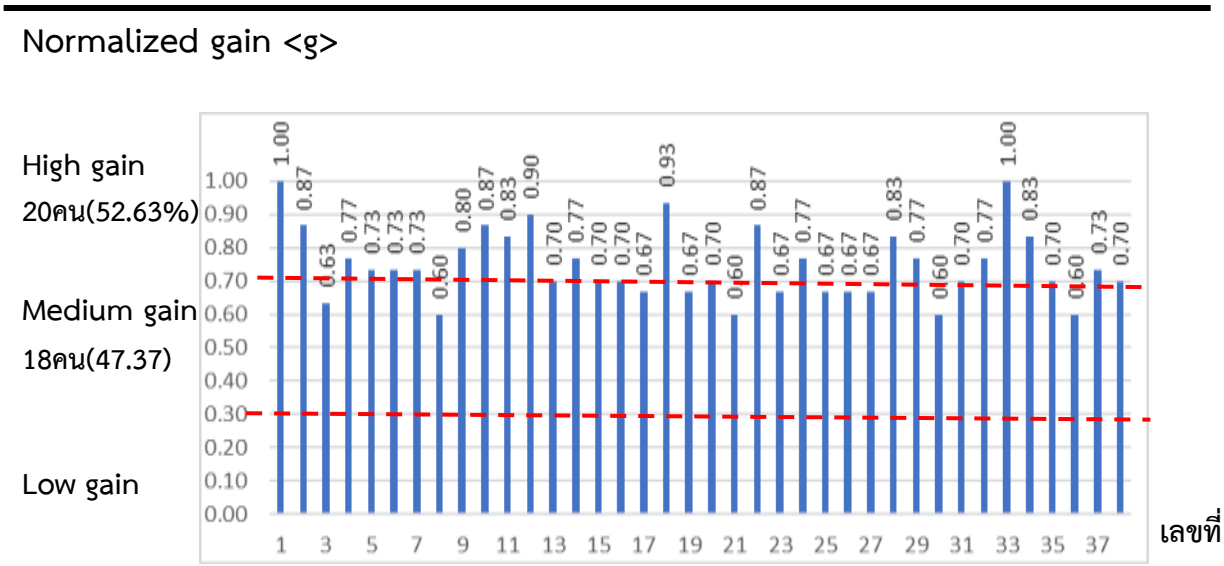
ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนระหว่างเรียนตามลำดับขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 กิจกรรม มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.31 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 89.48 ชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มีค่า E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 87.31/89.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนแหลังเรียน

ทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม	การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	T	Sig.
1.การระบุปัญหาอย่างสร้างสรรค์	ก่อนเรียน	1.79	1.02	11.55*	0.00
	หลังเรียน	3.95	0.70		0.00
2. การรวบรวมแนวคิดแนวทางหรือวิธีการใหม่ในการออกแบบชิ้นงาน	ก่อนเรียน	1.63	1.02	11.01*	0.00
	หลังเรียน	3.95	0.77		0.00
3. การวางแผนและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน	ก่อนเรียน	1.79	0.84	11.18*	0.00
	หลังเรียน	4.03	0.68		0.00
4. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขเป็นระบบ	ก่อนเรียน	1.82	1.11	9.08*	0.00
	หลังเรียน	3.92	0.78		0.00
5. การเชื่อมโยงการนำความรู้ STEAM Education ไปใช้สร้างชิ้นงาน	ก่อนเรียน	1.53	0.89	17.82*	0.00
	หลังเรียน	3.89	0.65		0.00
6. การนำเสนอ	ก่อนเรียน	1.71	1.31	9.35*	0.00
	หลังเรียน	4.03	0.79		0.00
7. การนำไปใช้ได้จริง	ก่อนเรียน	1.97	0.64	13.65*	0.00
	หลังเรียน	4.00	0.66		0.00
8. การพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมสู่การตลาดได้	ก่อนเรียน	1.74	1.06	10.27*	0.00
	หลังเรียน	4.03	0.75		0.00
รวมคะแนนทั้ง 8 ด้าน	ก่อนเรียน	13.98	0.99	53.10*	0.00
(คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	หลังเรียน	31.80	0.72		0.00

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY โดยการจัดการเรียนรู้ STEAM Education แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.97$, $S.D. = 0.11$) และหลังเรียน ($\bar{X} = 31,79$, $S.D. = 0.06$) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากรูปที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นรายบุคคลแบบ Normalized gain <g> ตามเกณฑ์ของ Hake (1998) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังเรียน ของนักเรียนจำนวน 38 คน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง (High gain) มีค่า <g> >0.7 มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 ระดับกลาง (Medium gain) ค่า <g> 0.3-0.7 มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 47.37 ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นรายบุคคลเมื่อใช้การจัดการเรียนรู้ตามแบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาของนักเรียนมีคะแนนประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นระดับสูงซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นรายชั้นเรียน

กลุ่มตัวอย่าง (จำนวน)	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน	ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง	ผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้น	ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น <g>
38 คน	34.93	79.87	44.94	65.07	0.69

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นรายชั้นเรียน เมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถสะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละเท่ากับ 44.94 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นรายชั้นเรียนเท่ากับ 0.69 ซึ่งจัดอยู่ในผลการเรียนทีเพิ่มขึ้นระดับกลาง

อภิปรายผล

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) ผลการพัฒนาผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของคะแนนจากกระบวนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละกิจกรรม พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ กิจกรรมที่7 ผลการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.63 รองลงมา คือ กิจกรรมที่ 2 ทั้งเหม็นทั้งควัน แม่ฮ่องสอนอพยพชาวบ้านหนี‘ไฟไหม้’ และคะแนนที่จากกระบวนการทำกิจกรรมที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ กิจกรรมที่ 1 สิ่งประดิษฐ์แห่งโลกอนาคต คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.63 ภาพรวมค่าประสิทธิภาพของคะแนนจากกระบวนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.32 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.48 ชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มีค่า E_1/E_2 = 87.32/79.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยมีสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ท้าทายให้นักเรียนแก้ไขปัญหา โดยให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และศิลปะ มาบูรณาการออกแบบชิ้นงานนำมาแก้ไขปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอโณทัย ใจเบอะ และ ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.35/76.77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

2) การกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ จำนวน 7 กิจกรรม กิจกรรมที่ 7 ซึ่งเป็นกิจกรรมสุดท้ายของชุดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ร้อยละ 92.60 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ชุดกิจกรรม STEAM Education ที่พัฒนาขึ้นประสบความสำเร็จ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสร้างสรรค์ผลงานจากวัสดุเหลือใช้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

3) เมื่อทดสอบทำแบบทดสอบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ และเปรียบเทียบคะแนนทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนแหลังเรียน ภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY โดยการจัดการเรียนรู้ STEAM Education แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 13.97, S.D. = 0.11) และหลังเรียน ($\overline{X}$ = 13.79, S.D. = 0.06) ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนทั้ง 8 ด้านของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY โดยการจัดการเรียนรู้ STEAM Education สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีชื่อว่า“6Ds Model”มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/85.58 ส่วนผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบไปทดลองใช้ พบว่าหลังใช้รูปแบบนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน เมื่อแบ่งช่วงของระดับค่า Normalized gain <g> ที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบประเมินทักษะคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบประเมินสมรรถนะทักษะคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง (High gain) ระดับกลาง (Medium gain) และระดับต่ำ (Low gain) พบว่า คะแนนประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ อิสณพงษ์ และคณะ (2564) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้และการคิดสร้างสรรค์ พร้อม ๆ กับสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญแห่งศตวรรษที่ 21 นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานได้ นำไปสู่การออกแบบนวัตกรรมได้อย่างสร้างสรรค์

สรุปผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยมีเครื่องมือในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ จัดการเรียนรู้คาบละ 50 นาที จำนวน 9 คาบ ระยะเวลาดำเนินการ 3 สัปดาห์ และประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผลการวิเคราะห์ชุดกิจกรรมและทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.32/79.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีความสอดคล้องและมีคุณภาพ เมื่อพิจารณาด้านทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยรวมของนักเรียนหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนยังสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทุกด้าน การประเมินประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้ค่า Normalized Gain <g> ตามเกณฑ์ของ Hake (1998) มีค่าเท่ากับ 0.69 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกลาง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาชุดกิจกรรม 'DIY ขยะเป็นของใช้' ตามแนวคิด STEAM ประสบความสำเร็จในการพัฒนานักเรียน มีกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติในรูปแบบ DIY ขยะเป็นของใช้จากสถาณการณ์ในชีวิตประจำวันกระตุ้นการเรียนรู้ การบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ระบุปัญหา รวบรวมแนวคิด ออกแบบ วางแผน ดำเนินการ ทดสอบ ประเมินผล และพัฒนาต่อยอดนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตควรพิจารณาใช้ วิธีการสุ่มตัวอย่างที่น่าเชื่อถือทางสถิติ และทดสอบชุดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายทางด้านบริบท เช่น โรงเรียนในเขตเมืองและชนบท เพื่อยืนยันและสรุป ประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM Education ต่อประชากรนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง DIY ขยะเป็นของใช้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อส่งเสริมทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568" ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์และความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ครูเชี่ยวชาญ นางยุพิน กองแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ และนางสาวพรพิมล วงศ์น้อย ครูชำนาญการพิเศษ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการอันทรงคุณค่า ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). *แนวทางการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21*. สืบค้นจาก https://ops.moe.go.th/wp-content/uploads/2023/05/1. -แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่-21.pdf

กัลยา จันทร์อ้น. (2566). *การพัฒนากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบอร์ดเกมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จิตรลัดดา มะลัยทอง. (2564). *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ณัฐพงษ์ เทศทอง และวิสูตร โพธิ์เงิน. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, *20*(1), 274–288.

ศิริลักษณ์ อิสณพงษ์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ และสมศิริ สิงห์ลพ. (2564). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ศึกษาศาสตร์ มมร*, *9*(1), 37–47.

สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2560). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 (ฉบับย่อ)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อโณทัย ใจเบอะ และภมรพรรณ์ ยุระยาตร์. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา*, *4*(11), 114-125.

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ. (2563). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2021). At the dawn of Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education: Prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *9*(1), 1–16.

Carbonell-Carrera, M., Saorin, J. L., Melian, D., & De la Torre Cantero, J. (2017). 3D Creative Teaching-Learning Strategy in Surveying Engineering Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3*(11), 7489-7502.

Conradty, C., & Bogner, F. X. (2020). STEAM teaching professional development works: effects on students' creativity and motivation. *Smart Learning Environments, 7*(1), 1-20.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.

Received: October 10, 2025 Revised: November 20, 2025
Accepted: November 24, 2025 Published: December 22, 2025

การใช้เกม Hotel Stars เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Enhancing Critical Thinking Skills of Chiang Mai Rajabhat University Students through the Hotel Stars Game

วัชรงค์ วงศนุรักษ์[1*]
Wacharong Wongsanurak[1*]

[1] ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Department of Mathematics and Statistics, Chiang Mai Rajabhat University
[*] Wacharong_won@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เกม Hotel Stars ซึ่งเป็นเกมจำลองสถานการณ์ด้านการบริหารจัดการธุรกิจบริการ ต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษารายวิชา GEN1401 จำนวน 150 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามเชิงสถานการณ์จำนวน 15 ข้อ ซึ่งพัฒนาให้ครอบคลุมทักษะการคิดวิเคราะห์ การตีความข้อมูล การประเมินเหตุผล และการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขจำกัด โดยมีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเชื่อมั่นก่อนนำไปใช้ การวิจัยใช้ระเบียบวิธีเชิงผสม (Mixed Methods) วิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยสถิติ Paired Sample t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อน–หลังการใช้เกม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธี Thematic Analysis จากคำตอบปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ด้วยเกมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t(149) = 12.45$, $p < .001$) โดยเฉพาะด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเหตุผลและการสร้างทางเลือกในการตัดสินใจ นอกจากนี้ตัวอย่างคำตอบของผู้เรียนยังสะท้อนความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลกับผลลัพธ์เชิงระบบและการพิจารณาผลกระทบหลายมิติ สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบมีประสบการณ์ (Experiential Learning) ของ Kolb สรุปได้ว่าเกม Hotel Stars เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับอุดมศึกษา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาอื่นได้

คำสำคัญ: การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน, เกมจำลองสถานการณ์, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, เกม Hotel Stars

Abstract

This study investigated the effects of the Hotel Stars simulation game—designed around realistic scenarios of service and hotel management—on the development of critical thinking skills among 150 students enrolled in GEN1401. A 15-item scenario-based instrument, covering analytical reasoning, data interpretation, argument evaluation, and decision-making under constraints, was validated for content accuracy and reliability prior to use. A mixed-methods approach was employed, combining Paired Sample t-test for quantitative comparison of pre- and post-test scores with Thematic Analysis of five open-ended items to explore students' reasoning processes. Results showed a statistically significant improvement in critical thinking performance after the intervention ($t(149) = 12.45$, $p < .001$), with notable gains in evidence-based reasoning and generation of decision alternatives. Qualitative responses further revealed students' enhanced ability to link data with systemic consequences and to justify decisions based on multi-dimensional considerations, aligning with Kolb's Experiential Learning framework. These findings suggest that Hotel Stars serves as an effective instructional tool for fostering higher-order critical thinking in higher education and holds potential for broader application across various disciplines.

Keywords: Game-based learning, simulation game, critical thinking, Hotel Stars game

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skills) นับเป็นสมรรถนะหลักที่ผู้เรียนทุกระดับจำเป็นต้องมี เพื่อให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อน มีความไม่แน่นอน และต้องอาศัยการตัดสินใจที่อิงข้อมูลอย่างมีเหตุผล โดยเฉพาะในบริบทของการศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพในการคิดวิเคราะห์ ประเมินหลักฐาน และแก้ปัญหาเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) และเป็นคุณลักษณะสำคัญของผู้เรียนในยุคดิจิทัลที่ต้องสามารถกลั่นกรองข้อมูลจำนวนมหาศาลให้กลายเป็นองค์ความรู้ที่มีคุณค่า

แนวคิดของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับการอธิบายไว้ในหลากหลายทฤษฎี เช่น Ennis (2011) ที่มองว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณคือกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีระบบเพื่อประเมินข้อโต้แย้งและหลักฐาน ในขณะที่ Facione (2015) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 6 ด้าน ได้แก่ การตีความ (Interpretation) การวิเคราะห์ (Analysis) การประเมิน (Evaluation) การอนุมาน (Inference) การอธิบาย (Explanation) และการควบคุมการคิด (Self-regulation) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบตัวชี้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ในการวิจัยนี้ทั้ง 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ (1) การระบุปัญหาและเป้าหมาย (2) การวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน (3) การประเมินเหตุผลและข้อโต้แย้ง (4) การสร้างและสำรวจทางเลือก (5) การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และ (6) การสะท้อนคิดเชิงระบบ

อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินงานด้านการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดโอกาสในการฝึกคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ การเรียนรู้ส่วนมากยังคงเน้นการรับรู้เนื้อหาเชิงทฤษฎีมากกว่าการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับการตัดสินใจในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนา

แนวทางหนึ่งที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการเสริมสร้างกระบวนการคิดขั้นสูง คือ การใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ (Game-Based Learning) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสาน “ความสนุก” เข้ากับ “การเรียนรู้” อย่างมีจุดมุ่งหมาย การเรียนรู้ผ่านเกมช่วยให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์จำลองที่ต้องใช้การวิเคราะห์ การวางแผน และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้เกมยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองทางเลือกต่าง ๆ และเรียนรู้จากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย (safe simulation environment) ซึ่งตรงกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (1984) ที่อธิบายว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนได้เมื่อได้ “ลงมือทำ” “สะท้อนคิด” และ “ปรับใช้ประสบการณ์”

เกม Hotel Stars เป็นเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) ด้านการบริหารจัดการโรงแรมที่สร้างขึ้นภายใต้โครงการ ERASMUS+ Project INCREASE ที่ได้รับการสนับสนุนจากสหภาพยุโรป (EU) ผู้เล่นต้องรับบทเป็นผู้จัดการโรงแรมในการตัดสินใจเชิงธุรกิจ เช่น การลงทุน การบริหารทรัพยากรบุคคล การแก้ปัญหา และการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งเป็นบริบทที่ต้องอาศัยการคิดเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่มีข้อมูลสนับสนุน การเรียนรู้ผ่านเกมนี้จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลในสภาพการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง และสะท้อนถึงความสามารถในการคิดเชิงระบบ (Systemic Thinking) ที่สำคัญต่อการเป็นพลเมืองแห่งศตวรรษที่ 21

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยเรื่อง “การใช้เกม Hotel Stars เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่” จึงมุ่งศึกษาผลของการเรียนรู้ผ่านเกมต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในทั้งหกด้านดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างทางเลือก และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงวิพากษ์ในบริบทของชีวิตจริง ผลการศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะสะท้อนให้เห็นแนวทางการใช้เกมจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้เชิงลึก และเป็นต้นแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เกม Hotel Stars ในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจ (Thinking and Decision Making) ซึ่งเป็นรายวิชาศึกษาทั่วไปที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจเชิงเหตุผลของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกม Hotel Stars ผ่านแบบสอบถามเชิงสถานการณ์ (Pre-test และ Post-test)

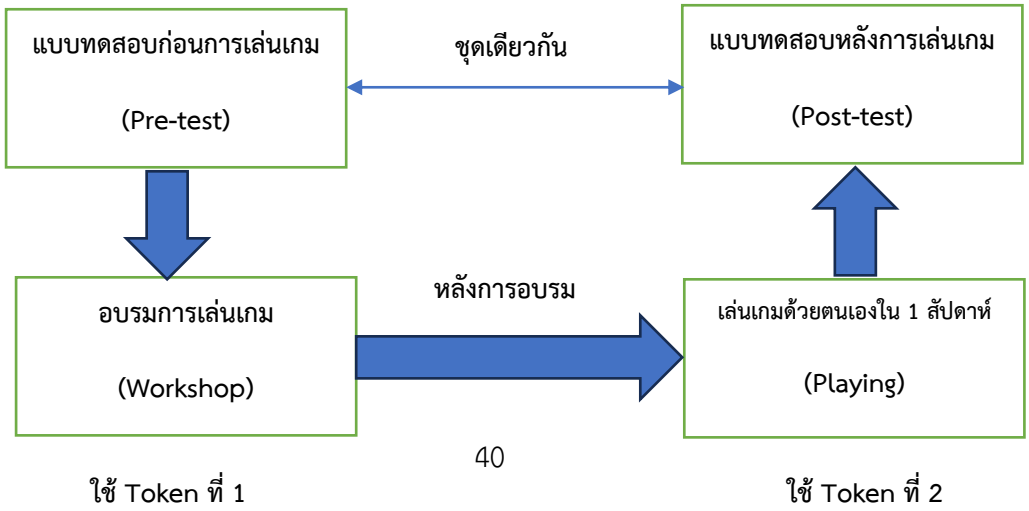
2. เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์ของนักศึกษาตามตัวชี้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed-Methods Research) ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยมีลักษณะเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง (One Group Pre-test–Post-test Design) เพื่อศึกษาผลของการใช้เกม Hotel Stars ต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจ (Thinking and Decision Making)

กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 150 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ (1) แบบสอบถามเชิงสถานการณ์ 15 ข้อ แบ่งเป็นข้อสอบปรนัย 10 ข้อและข้อสอบอัตนัย 5 ข้อสำหรับการสะท้อนคิดเชิงคุณภาพสำหรับประเมินก่อนและหลังเล่นเกมที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC เฉลี่ยที่ผ่านการแก้ไขแล้วเท่ากับ 0.689 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ และ (2) เกมจำลองสถานการณ์ Hotel Stars ให้ผู้เรียนตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการโรงแรมภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเกม Hotel Stars จะดำเนินเกมในเมืองสมมุติที่ชื่อว่า Pekunia ที่แบ่งช่วงระยะเวลาในเกมออกเป็น 4 ปี โดยแต่ละปีจะแบ่งช่วงเวลาย่อยออกเป็น 4 ไตรมาส สกุลเงินที่ใช้ในเกมคือ สกุลเงินยูโร (EUR) โดยตัวเกมจะมีเงินทุนเริ่มต้นให้ 95K EUR และในปีที่ 1 ทุก ๆ 1 ไตรมาสผู้เล่นจะได้รับเงินสนับสนุนไตรมาสละ 75K EUR แต่หลังจากปีที่ 1 ผู้เล่นจะไม่ได้รับเงินทุนสนับสนุน ผู้เล่นจะต้องสร้างและพัฒนาโรงแรมของตัวเอง ให้มีผลกำไรมากที่สุด ซึ่งตัวเกมจะแปลงผลประกอบการออกในรูปของคะแนน (score) ในแต่ละปี ในระหว่างดำเนินเกม จะมีการเปิดรูปแบบคำสั่งในเกมใหม่ ขึ้นเรื่อย ๆตามระยะที่เกมกำหนดไว้ โดยผู้เล่นจะสามารถใช้คำสั่งใหม่ได้หลังจากทำตามเงื่อนไขครบถ้วน

การดำเนินการเริ่มจากการทำแบบสอบถามก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดระดับพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากนั้นจัดกิจกรรมอบรมการเรียนรู้โดยใช้เกม Hotel Stars ภายใต้แนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb (1984) ซึ่งเน้นการมีประสบการณ์ตรง การสะท้อนคิด การสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ โดยผู้วิจัยมอบ Token (ID เกม) ให้นักศึกษาแต่ละคน คนละ 2 Token สำหรับการทดลองเล่นในระหว่างการอบรม และเมื่ออบรมเสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักศึกษาเข้าเล่นเกมอีกครั้งด้วยตนเอง โดยให้เวลาในการเล่น 1 สัปดาห์ หลังการเล่นเกมครั้งที่ 2 ผู้วิจัยให้นักศึกษา นักศึกษาทำแบบสอบถามชุดเดิมอีกครั้ง (Post-test) เพื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการคิด ดังแผนผังต่อไปนี้



ผู้วิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบ วัน เวลาและระยะเวลาในการเล่นของนักศึกษาได้โดยระบบผู้ดูแล (administrator system) ของเกม

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติ Paired Sample t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนตามตัวชี้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์ด้วยวิธี Thematic Analysis เพื่ออธิบายรูปแบบการคิดและเหตุผลของผู้เรียนในแต่ละตัวชี้วัด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัยจากข้อสอบปรนัย (Q1–Q10)

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยซึ่งใช้วัดพฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกม Hotel Stars พบว่า นักศึกษามีการพัฒนาในทุกตัวชี้วัด โดยเฉพาะด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างทางเลือก และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ผลการเปรียบเทียบร้อยละของคำตอบที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแสดงให้เห็นว่าหลังการเรียนรู้ สัดส่วนของนักศึกษาที่เลือกคำตอบเชิงวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในทุกข้อ

จากการทดสอบความแตกต่างของคำตอบก่อนและหลังเรียนด้วย Paired Sample t-test พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนด้วยเกม Hotel Stars (N = 150)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย pretest	ค่าเฉลี่ย post-test	S.D. (pretest)	S.D. (post-test)	t	p-value	Cohen's d
คะแนนรวมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ข้อ 1–10)	6.27	8.13	1.41	1.32	12.45	.000	d = 1.36

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกม Hotel Stars (N = 150) พร้อมผลการทดสอบ Paired Sample t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน (ค่าเฉลี่ย 8.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.32) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (ค่าเฉลี่ย 6.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.41) โดยผลต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $t(149) = 12.45$ และ $p < .001$ ขนาดผล (Cohen's d) คำนวณได้ค่า d เป็น 1.36 ซึ่งแสดงว่าขนาดผลอยู่ในระดับ ใหญ่ (large) ซึ่งบ่งชี้ว่าการใช้เกม Hotel Stars มีผลเชิงปริมาณที่ชัดเจนต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตัวอย่างข้อสอบปรนัยข้อที่ 3 (ตรงกับตัวชี้วัดที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน)

ข้อสรุปใดสมเหตุสมผลจากข้อมูลต่อไปนี้

"การลงทุนในระบบจองออนไลน์ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น 20% ใน 3 เดือน"

ก. ระบบจองออนไลน์ไม่มีผลต่อยอดขาย

ข. ระบบจองออนไลน์อาจมีส่วนช่วยเพิ่มยอดขาย ⟵ คำตอบที่ถูกต้อง

ค. ยอดขายเพิ่มขึ้นเพราะฤดูท่องเที่ยว

ง. ควรยกเลิกระบบจองออนไลน์

ข้อสอบข้อนี้สามารถวัดทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐานได้อย่างชัดเจน เนื่องจากผู้ตอบต้องใช้ข้อมูลที่ให้มา (ยอดขายเพิ่มขึ้น 20%) เป็นฐานในการพิจารณา และเลือกข้อสรุปที่สอดคล้องกับหลักฐานโดยไม่ตีความเกินจริง ตัวเลือกที่ถูกต้องจึงสะท้อนการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างเหมาะสม ขณะที่ตัวเลือกอื่นเป็นการสรุปผลโดยไม่มีหลักฐานรองรับ ส่งผลให้ข้อสอบข้อนี้สามารถวัดพฤติกรรมการคิดบนพื้นฐานของข้อมูลได้ตรงตามตัวชี้วัดที่ 2

ตัวอย่างข้อสอบปรนัยข้อที่ 10 (ตรงกับตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล)

กำหนดสถานการณ์ ลูกค้าที่พักระยะยาวร้องเรียนเกี่ยวกับเสียงดังจากการปรับปรุงห้องพัก วิธีแก้ไขใดสะท้อนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

ก. หยุดการปรับปรุงทั้งหมดทันที

ข. ย้ายลูกค้าไปห้องที่เงียบกว่าและให้บริการพิเศษ ⟵ คำตอบที่ถูกต้อง

ค. ขอโทษแต่ดำเนินการปรับปรุงต่อตามแผน

ง. ขอให้ลูกค้าเช็กเอาท์ก่อนกำหนด

ข้อสอบข้อนี้สะท้อนความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เนื่องจากผู้ตอบต้องพิจารณาทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นจริง (เสียงรบกวนจากการปรับปรุงห้องพัก) และผลกระทบต่อการให้บริการและความพึงพอใจของลูกค้า ตัวเลือกที่ถูกต้องเป็นทางเลือกที่แก้ปัญหาอย่างตรงจุด ลดผลกระทบเชิงลบ และยังรักษาคุณภาพบริการได้ ขณะที่ตัวเลือกอื่นเป็นการตัดสินใจที่ไม่สมดุลหรือไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ดังนั้น ข้อสอบจึงสามารถวัดความสามารถในการชั่งน้ำหนักข้อมูลและเลือกทางออกที่เหมาะสมที่สุดตามหลักเหตุผล ซึ่งเป็นพฤติกรรมสำคัญของตัวชี้วัดที่ 5 ได้อย่างชัดเจน

การพัฒนาดังกล่าวสะท้อนว่านักศึกษาสามารถใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์จำลองได้ดียิ่งขึ้น เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ผลลัพธ์ และผลกระทบของการตัดสินใจ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในรายตัวชี้วัดพบว่า คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเด่นชัดใน ตัวชี้วัดที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน และตัวชี้วัดที่ 5 การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นกระบวนการคิดระดับสูงตามกรอบของ Facione (2015)

ผลการพัฒนาคะแนนคิดเชิงวิพากษ์ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb (1984) ซึ่งอธิบายว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างลึกซึ้งเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ “ลงมือทำ–สะท้อนคิด–สร้างแนวคิด–และประยุกต์ใช้” การเล่นเกม Hotel Stars ช่วยให้นักศึกษาได้เผชิญกับปัญหาที่ซับซ้อน ต้องวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลเชิงระบบ (Systemic Reasoning) ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ในเชิงประจักษ์

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานของ Ennis (2011) ที่เสนอว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ (situational problem solving) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง การใช้เกม Hotel Stars จึงเป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว เพราะเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิด วางแผนและสะท้อนผลจากการตัดสินใจในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

ผลการทดสอบด้วย Paired t-test แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การเรียนรู้ผ่านเกม Hotel Stars ส่งผลเชิงบวกต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจ ทั้งในมิติของการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการตัดสินใจเชิงระบบ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

2. ผลการวิจัยจากข้อสอบอัตนัย (Q11–Q15)

ผลการวิเคราะห์คำตอบปลายเปิดของนักศึกษาหลังการเรียนรู้ผ่านเกม Hotel Stars ซึ่งสะท้อนการคิดเชิงคุณภาพ พบว่านักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดและเหตุผลได้ลึกซึ้งมากขึ้น โดยเฉพาะในตัวชี้วัดที่ 4 การสร้างและสำรวจทางเลือก และตัวชี้วัดที่ 6 การสะท้อนคิดเชิงระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดระดับสูงที่เกิดจากการประยุกต์ประสบการณ์และการสะท้อนผลจากสถานการณ์จำลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้วิธี การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และ การจำแนกเชิงประเด็น (Thematic Analysis) จากคำตอบปลายเปิดจำนวน 5 ข้อ ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อน–หลัง ตามตัวชี้วัด 6 ด้าน (N = 150)

ตัวชี้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ค่าเฉลี่ย pretest	S.D. (pretest)	ค่าเฉลี่ย post-test	S.D. (post-test)	t	p-value	Cohen's d
1. การระบุปัญหาและกำหนดเป้าหมาย	1.98	0.72	2.65	0.70	8.12	.000	0.66
2. การวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน	1.85	0.68	2.92	0.66	12.54	.000	1.05
3. การประเมินเหตุผลและข้อโต้แย้ง	1.91	0.70	2.78	0.64	10.05	.000	0.82
4. การสร้างและสำรวจทางเลือก	2.02	0.75	2.83	0.69	9.22	.000	0.75
5. การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	1.88	0.67	2.95	0.71	12.88	.000	1.07
6. การสะท้อนคิดเชิงระบบ	1.95	0.71	2.70	0.68	8.95	.000	0.82

เมื่อพิจารณาคะแนนรายด้านทั้ง 6 ด้าน พบว่านักศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้าน ($p < .001$) โดยด้านที่มีการพัฒนามากที่สุด ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน (ค่าเฉลี่ย pretest 1.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68, ค่าเฉลี่ย post-test 2.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66, $t(149) = 12.54$, $p < .001$, $d = 1.05$) และ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (ค่าเฉลี่ย pretest 1.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67, ค่าเฉลี่ย post-test 2.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71, $t(149) = 12.88$, $p < .001$, $d = 1.07$) ซึ่งเป็นมิติพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งสองด้านมีขนาดผลในระดับสูง แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักศึกษา

คำถามข้อที่ 11 (Q11) "กำหนดสถานการณ์ โรงแรมมีกำไรลดลง 20% ติดต่อกัน 3 เดือน เพราะค่าบำรุงรักษาสูง ให้เสนอ 2 ทางเลือกในการแก้ปัญหา พร้อมวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก"

ตัวอย่างคำตอบก่อนการเล่นเกม Hotel Stars ของนักศึกษา

ทางเลือกที่ 1 ลดค่าใช้จ่ายบางส่วน

- ข้อดีคือช่วยลดต้นทุนทันที
- ข้อเสียคือไม่รู้ว่าค่าใช้จ่ายส่วนไหนควรลด อาจกระทบบริการลูกค้า

ทางเลือกที่ 2 เพิ่มโปรโมชั่นเพื่อให้ลูกค้าเพิ่มขึ้น

- ข้อดีคือทำให้มีรายได้เข้ามามากขึ้น
- ข้อเสียคืออาจทำให้กำไรต่อห้องลดลง และไม่แก้ปัญหาค่าบำรุงรักษาที่แท้จริง

ตัวอย่างคำตอบหลังการเล่นเกม Hotel Stars ของนักศึกษา

ทางเลือกที่ 1 จัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- ข้อดีคือลดค่าใช้จ่ายระยะยาว เพราะซ่อมเฉพาะจุดก่อนเสียหนัก
- ข้อเสียคือต้องลงทุนอบรมพนักงานและซื้ออุปกรณ์ตรวจสอบเบื้องต้น

ทางเลือกที่ 2 จัดลำดับความสำคัญของค่าใช้จ่าย

- ข้อดีคือ ลดค่าใช้จ่ายประจำทันทีในเดือนถัดไป
- ข้อเสียคือ หากเลือกปรับลดผิดประเภท อาจกระทบคุณภาพการซ่อมบำรุง

สำหรับด้านอื่น ๆ ได้แก่ การระบุปัญหา การประเมินเหตุผล การสร้างทางเลือก และการสะท้อนคิดเชิงระบบ ก็พบว่ามีการพัฒนาขึ้นในระดับปานกลางถึงสูง ($t = 8.12–10.05$, $p < .001$) สะท้อนว่านักศึกษาได้รับทักษะในหลายมิติของการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทำกิจกรรมผ่านเกมดังกล่าว

นักศึกษาจำนวนมากสามารถอธิบายเหตุผลของการตัดสินใจอย่างมีหลักฐานและยืดหยุ่นทางความคิดมากขึ้น แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนผ่านจาก “การคิดเชิงตอบสนอง” ไปสู่ “การคิดเชิงวิเคราะห์และสะท้อนผล” (Reflective–Analytical Thinking) การได้เล่นเกมในบริบทจำลองที่มีข้อจำกัดจริง เช่น งบประมาณ ทรัพยากร และความพึงพอใจของลูกค้า ทำให้นักศึกษาได้ฝึกวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุ–ผล (Cause–Effect Relationships) และมองเห็นผลกระทบของการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

ผลนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Brookfield (2012) ที่ระบุว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกิดจากการสะท้อนผลในประสบการณ์จริง และการตั้งคำถามต่อสมมติฐานของตนเอง การเรียนรู้ผ่านเกม Hotel Stars จึงเป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้นักศึกษา “คิด ทดลอง และเรียนรู้จากผลลัพธ์” ซึ่งช่วยเสริมสร้างการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ อันเป็นเป้าหมายสำคัญของรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การใช้เกม Hotel Stars ในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย ค่าเฉลี่ย post-test (8.13 ± 1.32) สูงกว่าค่าเฉลี่ย pre-test (6.27 ± 1.41) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามผลการทดสอบ Paired-samples t-test ($t(149) = 12.45$, $p < .001$) และมีขนาดผล (Cohen’s $d = 1.36$) อยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านเกมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐาน รวมถึงด้านการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นมิติที่มีพัฒนาการสูงที่สุด

เมื่อตรวจสอบผลรายด้าน นักศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในทั้ง 6 มิติ ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินเหตุผล การสร้างและสำรวจทางเลือก การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และการสะท้อนคิดเชิงระบบ โดยผลเชิงคุณภาพจากคำตอบปลายเปิดสะท้อนชัดเจนว่า นักศึกษาสามารถใช้ข้อมูลเชิงหลักฐานในการวิเคราะห์สถานการณ์ แยกแยะปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และประเมินผลกระทบของทางเลือกต่าง ๆ ได้ลึกซึ้งขึ้น นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถเชื่อมโยงผลกระทบของการตัดสินใจในบริบทจริง เช่น ผลต่อการทำงานของพนักงาน คุณภาพบริการ ความพึงพอใจของลูกค้า รายได้ของโรงแรม และภาพลักษณ์ในระยะยาว ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการคิดเชิงระบบ (system thinking)

การเรียนรู้ผ่านเกม Hotel Stars ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์อย่างเป็นธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb (1984) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การเผชิญสถานการณ์จริง การสะท้อนคิด และการนำประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ รูปแบบเกมที่จำลองปัญหาซับซ้อนในบริบทโรงแรมยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Ennis (2011) และ Facione (2015) ที่ระบุว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องสังเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์เหตุผล ประเมินผลกระทบ และตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดที่หลากหลาย

โดยสรุป เกม Hotel Stars เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสร้างทางเลือก การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ และการสะท้อนคิดเชิงลึกของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิผล อันเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นที่มุ่งส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่สนับสนุนทุนวิจัย อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาทุกคนในรายวิชา GEN1401 การคิดและการตัดสินใจที่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กมล โพธิเย็น. (2565). สอนอย่างไรให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, *20*(2), 11–25.

พรภวิษย์ ทับชุม และอัมพร วัจนะ (2567). การฏัดการเรียนรู้โดยใช้เกมส์เป็นฐาน (Game-Based Learning) ร่วมกับแนวฎิดเกมมิฟิเคชั้น (Gamification) เฟื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทฏิ์และยกระดับผลสัมฤทฏิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที 2. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *7*(24), 130-142.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives.* New York, NY: Longman.

Brookfield, S. D. (2012). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities.* University of Illinois. Retrieved from https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenatureofcriticalthinking_51711_000.pdf

Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts.* Insight Assessment. Retrieved from https://www.insightassessment.com/article/critical-thinking-what-it-is- and-why-it-counts

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Wardaszko, M. (2013). Application of decision-making simulation games in teaching management skills [Doctoral dissertation, Kozminski University, Warsaw, Poland]. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/289523226_Application_of_decision_making_simulation_games_in_teaching_management_skills

Received: September 17, 2025 Revised: November 27, 2025
Accepted: December 1, 2025 Published: December 22, 2025

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและประเภทของเมฆกับอุณหภูมิอากาศ บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

A Study on the Relationship Between the Amount and Type of Clouds and Air Temperature at the Chiang Mai Rajabhat University Demonstration School

วิภา เก่งกาจ [1*]
Wipa Kengkad [1*]

[1] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
[1] Chiangmai Rajabhat University Demonstration School, Chiangmai Rajabhat University
[*]Wipa_Keng@g.cmru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและประเภทของเมฆกับอุณหภูมิอากาศ บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระและทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ 2) เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกสกุลของเมฆ ประมาณปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิอากาศ ในระหว่างวันที่ 16 - 27 มิถุนายน 2568 เว้นวันเสาร์ - อาทิตย์ เวลา 12.30 น. โดยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยผู้สังเกตซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน ผลการสังเกตุการณ์ สามารถจำแนกประเภทและบอกชื่อเมฆที่สังเกต ได้ดังนี้ เมฆที่พบส่วนใหญ่เป็นเมฆ Nimbostratus มีปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า ร้อยละ 69 – 78 และอากาศมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส เมื่อวิเคราะห์ด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบ ($r \approx -0.73$) หมายความว่า เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจะลดลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับบทบาทของเมฆ ในการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ และควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือจำนวนข้อมูล และปัจจัยแวดล้อมอื่นที่ไม่ได้ควบคุม หรือไม่ได้ตรวจวัด ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในการดำเนินงานครั้งต่อไป ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการจัดการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์โลก เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจ และมีความรักที่จะเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ: ปริมาณเมฆ, อุณหภูมิ, ความสัมพันธ์, การสังเกตบรรยากาศ, โครงการ GLOBE

Abstract

This study investigates the relationship between the amount and types of clouds and air temperature in the area of Chiang Mai Rajabhat University Demonstration School, Mueang District, Chiang Mai Province. The objectives were: (1) to enable students to learn scientific concepts and skills through practical investigation, (2) to allow students to identify and classify cloud types, estimate cloud cover, and measure air temperature according to the GLOBE Program guidelines, and (3) to examine the relationship between cloud amount and air temperature. Data were collected from June 16 to June 27, 2025 (excluding weekends) by three Grade 5 student observers. The observations revealed that the most common cloud type was Nimbostratus, with cloud cover ranging from 69% to 78%, while the air temperature varied between 29°C and 31°C. Pearson's correlation coefficient analysis showed a negative correlation ($r \approx -0.73$), indicating that as cloud cover increased, air temperature tended to decrease significantly. The study helped students understand scientific concepts related to the role of clouds in reflecting solar radiation and regulating atmospheric temperature. However, the limitations of this study include the small sample size and uncontrolled environmental factors, which should be improved in future investigations. The results can be applied to enhance Earth science learning activities, fostering students' understanding and interest in scientific inquiry.

Keywords: Cloud cover, Temperature, Correlation, Atmospheric observation, The GLOBE Program

บทนำ

ในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาทางทฤษฎีเป็นหลัก ผ่านการอ่านหนังสือและการบรรยาย มากกว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงหรือกิจกรรมปฏิบัติการ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการสังเกต ทดลอง และวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติด้วยตนเอง อันเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง อีกทั้งการเรียนในห้องเรียนที่แยกขาดจากบริบทของชีวิตประจำวัน ยังอาจทำให้ผู้เรียนขาดความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว ดังนั้น การนำสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว มาใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสังเกต วิเคราะห์ และเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน เช่น การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะในกรณีของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แต่แฝงไว้ด้วยกลไกทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ และมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ หนึ่งในปรากฏการณ์ดังกล่าวคือ "เมฆ" ที่สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดฝน ความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ หรือภาวะอากาศหนาวเย็น ในแต่ละวันได้อย่างมีนัยสำคัญ แม้เมฆจะเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของระบบภูมิอากาศ แต่ก็มีบทบาทสำคัญในการควบคุมพลังงานความร้อนของโลก โดยเมฆสามารถสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน และรักษาความร้อนในบรรยากาศไว้เวลากลางคืน (Zhang et al., 2023) พบว่า feedback ของเมฆ (cloud feedback) เป็นแหล่งความไม่แน่นอนใหญ่ในแบบจำลองภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงเมฆ เช่นความสูงของเมฆ, องค์ประกอบของน้ำแข็ง, และการปกคลุมเมฆ มีผลต่อการสะท้อนรังสี (albedo) และการกักเก็บความร้อนในบรรยากาศอย่างมีนัยสำคัญ

บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มใกล้เชิงเขา ส่งผลให้เกิดความหลากหลายของลักษณะภูมิอากาศในแต่ละช่วงเวลา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิในพื้นที่ดังกล่าว จึงไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในระบบภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น แต่ยังช่วยพัฒนาทักษะการสังเกต การวิเคราะห์ และการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ของนักเรียน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการตระหนักรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระและทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกประเภทของเมฆ ประมาณปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิของอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับอุณหภูมิในแต่ละวัน อันจะนำไปสู่ความเข้าใจในกลไกพื้นฐานของระบบภูมิอากาศและสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่าง เป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระ และทักษะวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการปฏิบัติ
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้จำแนกและบอกสกุลของเมฆ ประมาณปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า และวัดอุณหภูมิอากาศตามหลักการของโครงการ GLOBE
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ากับอุณหภูมิอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย
   ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษา คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ากับอุณหภูมิในแต่ละวันในพื้นที่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และตั้งวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูล สังเกต วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลที่ได้อย่างเป็นระบบ
2. กำหนดขอบเขตการวิจัย
   2.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล: ระหว่างวันที่ 16 - 27 มิถุนายน 2568 (10 วัน เว้นวันเสาร์ - อาทิตย์)
   2.2 เวลาในการเก็บข้อมูล: ช่วงกลางวัน เวลา 12.30 น.
   2.3 พื้นที่ศึกษา: บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้
   3.1 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท
   3.2 แบบบันทึกการสังเกตปริมาณเมฆและอุณหภูมิ
   3.3 ตารางจำแนกประเภทเมฆ คู่มือ GLOBE THAILAND (Cloud Protocol)
   3.4 กล้องถ่ายภาพ/มือถือ (สำหรับบันทึกภาพเมฆ)
   3.5 Mobile App “GLOBE Science Data Entry” สำหรับการจัดส่งข้อมูล
4. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล
   4.1 ผู้สังเกตจำนวน 3 คนยืนหันหลังชนกัน โดยให้ไหล่สัมผัสกัน และกางแขนออกในระดับไหล่เป็นมุมมองแนวนอน 120 องศา เทียบกับระนาบพื้นโลก เพื่อแบ่งพื้นที่ท้องฟ้าโดยรอบออกเป็น 3 ส่วน

เท่า ๆ กัน แต่ละคนทำการสังเกตปริมาณเมฆเฉพาะในเซกเตอร์ของตนเอง ตั้งแต่มุมระดับสายตาขึ้นไปจนถึงจุด เหนือศีรษะ (zenith)

4.2 สังเกตลักษณะของเมฆในแต่ละวัน โดยใช้ตารางจำแนกประเภทเมฆ (ชนิดและปริมาณ)

4.3 วัดและบันทึกอุณหภูมิของวันจากเทอร์โมมิเตอร์

4.4 ถ่ายภาพลักษณะของท้องฟ้า/เมฆ เพื่อประกอบการพิจารณาและยืนยันความถูกต้อง

4.5 จัดทำตารางบันทึกข้อมูลเมฆและอุณหภูมิในแต่ละวันอย่างต่อเนื่อง 10 วัน

4.6 ส่งข้อมูลรายงานผลการสำรวจ ตามหลักวิธีการดำเนินงานของ GLOBE Data entry โดยส่งข้อมูลผ่าน Mobile App “GLOBE Science Data Entry”

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิในแต่ละวันกับลักษณะและปริมาณของเมฆ

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ว่าในวันที่มีเมฆมาก อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงหรือต่ำกว่าวันที่เมฆน้อย

5.3 นำข้อมูลเข้าสู่กราฟหรือแผนภาพ เช่น กราฟแท่ง หรือกราฟเส้น เพื่อแสดงแนวโน้มอย่างชัดเจน

การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเมฆกับอุณหภูมิ

5.4 สมการที่ใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิในแต่ละวัน ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นสมการที่นิยมใช้ในการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างข้อมูลสองชุด

$$r = \frac{\left\{\sum\left(x_{\{i\}} - \overline{\{x\}}\right)\left(y_{\{i\}} - \overline{\{y\}}\right)\right\}}{\sqrt{\left\{\sum\left(x_{\{i\}} - \overline{\{x\}}\right)^{\{2\}}\right\}}\sqrt{\left\{\sum\left(y_{\{i\}} - \overline{\{y\}}\right)^{\{2\}}\right\}}}$$

$x_{\{i\}}$ คือ ค่าอุณหภูมิแต่ละวัน

$y_{\{i\}}$ คือ ค่าปริมาณเมฆแต่ละวัน

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ

$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณเมฆ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลจากการเก็บข้อมูลปริมาณเมฆและอุณหภูมิอากาศ ในระหว่างวันที่ 16 – 27 มิถุนายน 2568 เวลา 12.30 น. ณ บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ด้วยผู้สังเกตจำนวน 3 คน ทำการบันทึกปริมาณเมฆใน ทิศทางที่แตกต่างกัน และวัดอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า มีปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าเฉลี่ยร้อยละ 69 - 87 และอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่ามีค่าเท่ากับ r ≈ -0.73 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงลบ ในระดับค่อนข้างสูงระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิ กล่าวคือ เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน ผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ระบุว่าเมฆมีบทบาทสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศ โดยเมฆช่วยสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน ทำให้ปริมาณความร้อนที่ตกถึงพื้นผิวน้อยลง ส่งผลให้อุณหภูมิลดต่ำลงตามไปด้วย นอกจากนี้ เมฆยังมีบทบาทในการกักเก็บความร้อนในเวลากลางคืน แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เน้นการวัดอุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันเป็นหลัก จึงสะท้อนผลกระทบในช่วงเวลากลางวันได้อย่างชัดเจน

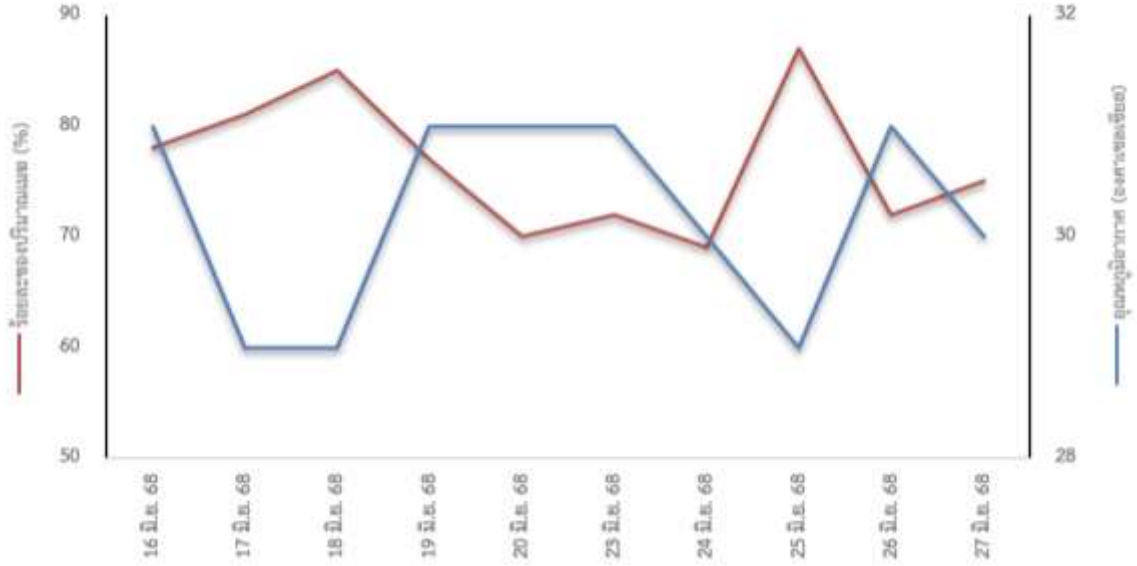
งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการที่ควรพิจารณา ได้แก่ จำนวนวันเก็บข้อมูลที่จำกัด อาจไม่ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในระยะยาว และวิธีการประมาณปริมาณเมฆด้วยสายตา แม้จะมีการใช้ผู้สังเกตหลายคนเพื่อเพิ่มความแม่นยำ แต่ก็ยังอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินส่วนบุคคล ปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ลม และเวลาที่แน่นอนของการวัดอุณหภูมิ ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการพัฒนาการวิจัย ในอนาคตโดยเพิ่มระยะเวลาและจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล เพื่อให้ครอบคลุมฤดูกาลและสภาพอากาศที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดเมฆที่มีความแม่นยำสูง เช่น กล้องถ่ายภาพดาวเทียมหรือเซนเซอร์เมฆอัตโนมัติ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินด้วยสายตา นอกจากนี้ควรควบคุมและเก็บข้อมูลปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และเวลาที่แน่นอนของการวัดอุณหภูมิ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบแบบ องค์รวม และศึกษาความสัมพันธ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน เพื่อเข้าใจบทบาทของเมฆต่ออุณหภูมิละเอียดมากขึ้น

รูปที่ 1 การเก็บข้อมูลปริมาณเมฆและอุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศและปริมาณเมฆ ในระหว่างวันที่ 16 – 27 มิถุนายน 2568 เวลา 12.30 น. ณ บริเวณลานกว้างของตึก 90 ปีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

วันที่	อุณหภูมิอากาศ	ร้อยละของปริมาณเมฆ
16 มิถุนายน 2568	31	78
17 มิถุนายน 2568	29	81
18 มิถุนายน 2568	29	85
19 มิถุนายน 2568	31	77
20 มิถุนายน 2568	31	70
23 มิถุนายน 2568	31	72
24 มิถุนายน 2568	30	69
25 มิถุนายน 2568	29	87
26 มิถุนายน 2568	31	72
27 มิถุนายน 2568	30	75

Journal of Education & Learning Development Innovation
Vol. 4 No. 1 ISSN 2822-0773 (Online)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเมฆกับอุณหภูมิ

สรุปผลการวิจัย

ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภท และบอกชื่อเมฆที่สังเกตพบ โดยเมฆที่พบส่วนใหญ่คือ Nimbostratus และสามารถประมาณ ปริมาณของเมฆปกคลุมท้องฟ้าได้ และสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง โดยช่วงเวลาที่สังเกตมีปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าร้อยละ 69 – 78 และอุณหภูมิอากาศ อยู่ระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส และผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงลบค่อนข้างสูง ($r \approx -0.73$) ระหว่างปริมาณเมฆและอุณหภูมิ หมายความว่า เมื่อปริมาณเมฆเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะลดลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับบทบาทของเมฆ ในการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ และควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศได้อย่างเป็นรูปธรรม และยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับฐานข้อมูลระดับประเทศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ทำให้การเรียนรู้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นและมีศักยภาพในการต่อยอดสู่การศึกษาด้านสภาพอากาศในระดับที่ลึกขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการดำเนินโครงงานเรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเมฆกับอุณหภูมิบริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่” ตลอดระยะเวลาในการศึกษาและสังเกตการณ์ ขอขอบพระคุณ คุณครูที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดด้วยความเมตตา และขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

คณะทำงานเพื่อจัดการองค์ความรู้ของส่วนอากาศการบินตาก กลุ่มงานอากาศการบินแม่สอด และส่วนอากาศการบินสุโขทัย. (2565). *การศึกษาการประมาณค่าความสูงของฐานเมฆจากอุณหภูมิผิวพื้น*. [รายงานการจัดการองค์ความรู้]. จาก https://cmmet.tmd.go.th/KM_Cmmet/AeroMet/KM2022/Dec2022/Cloud_Base_Height.pdf

สหสัษา พึงาม. (2560*). การศึกษาความสูงของฐานเมฆและปริมาณเมฆที่สถานีวัดแห่งหนึ่งในเขตร้อนชื้นในภาคเหนือของประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Andersen, H., Čermák, J., Douglas, A., Myers, T. A., Nowack, P., Stier, P., ... Wilson Kemsley, S. (2023). Sensitivities of cloud radiative effects to large-scale meteorology and aerosols from global observations. *Atmospheric Chemistry and Physics, 23*(18), 10775–10794. doi:10.5194/acp-23-10775-2023

Mendoza, V., Pazos, M., Garduño, R., & Mendoza, B. (2021). Thermodynamics of climate change between cloud cover, atmospheric temperature and humidity. *Scientific Reports*., *11*(1), 1-11. doi:10.1038/s41598-021-00555-5

The MATTER. (2024). *วิจัยพบ Climate Change ทำ 'เมฆชั้นต่ำ' มีจำนวนลดลง และอาจส่งผลให้โลกร้อนไวขึ้นด้วย*. Retrieved July 12, 2025, from https://thematter.co/brief/235426/235426

Zhang, Y., Jin, Z., & Ottaviani, M. (2023). Comparison of clouds and cloud feedback between AMIP5 and AMIP6. *Atmosphere, 14*(6), 978. doi:10.3390/atmos14060978

Received: October 16, 2025 Revised: December 8, 2025
Accepted: December 8, 2025 Published: December 22, 2025

การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่องแสงและเงา สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of E-Learning Lesson with an Interactive Simulation on light and shadow for Mathayomsuksa 5 Students

อาจารีย์ ทองอ่อน[1*]
Arjaree Thongon[1*]

[1] ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
[1] Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University
[*] Arjaree_tho@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบทเรียนเรื่อง แสงและเงา กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนเสริมงามวิทยาคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ผล จากแบบทดสอบก่อนเรียน ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียน จากการวิจัยพบว่า (1) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 84.50/80.50 (2) นักเรียนส่วนใหญ่มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในกลุ่ม Medium gain (3) ความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าความพึงพอใจในเชิงบวกที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.07 และค่าความพึงพอใจในเชิงลบที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.44 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา นี้มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำสำคัญ: แสงและเงา,อีเลิร์นนิง, แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง , การศึกษาทางฟิสิกส์

Abstract

This research aimed to study the effectiveness of the lesson (E1/E2) according to the 80/80 criterion, learning achievement and students' satisfaction about using the interactive virtual model on light and shadow. The target group consisted of 20 Mathayom 5 students studying physics at Soemngamwitthayakhom School in the first semester of the 2024 academic year. The analytic data came from the results of the pre-test, worksheet, post-test. and responses from a survey of satisfaction with the use of the lesson. The research found that (1) the effectiveness of the lesson (E1/E2) is 84.50/80.50. (2) Most students are in the Medium gain group. (3) The satisfaction towards the lesson was at a very satisfactory level, with a positive satisfaction value at a mean score of 4.07 and a negative satisfaction value at a mean score of 1.44. It shows that this e-learning lesson combined with the interactive virtual model on light and shadow is suitable for use as a teaching tool for Mathayom 5 students who study physics.

Keywords: Light and shade, E-learning, interactive simulation, Physics Education

บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบันความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยต่อการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราเป็นอย่างมากและถือได้ว่าเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้นั้น การศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพลวัตของโลก และตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาทักษะของเด็กในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยหลักการพื้นฐานที่สำคัญคือ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าว การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้บุคคลอื่นฟัง นำความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ การบูรณาการวิทยาศาสตร์เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่จึงเป็นกุญแจสำคัญ ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้อีเลิร์นนิง (E-learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเทคโนโลยีออนไลน์ เช่น อินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟน โดยมีลักษณะสำคัญคือช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา โดยรูปแบบของเนื้อหาจะเป็นเนื้อหาที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น วิดีโอการบรรยายที่บันทึกไว้, เอกสารประกอบการเรียน, แบบฝึกหัดออนไลน์, ฟอรัมสนทนา, และแบบทดสอบ เป็นต้น โดยอีเลิร์นนิงไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำเสนอแนวคิดและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและทันสมัย ที่สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเต็มที่ และแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเป็นการจำลองสถานการณ์หรือวัตถุที่ซับซ้อนให้เห็นภาพและลงมือปฏิบัติได้จริง เช่น ห้องปฏิบัติการเสมือน ซึ่งผู้เรียนสามารถทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านเทคโนโลยีใน

รูปแบบต่าง ๆ จากที่ได้กล่าวมานั้นจะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา และมีปฏิสัมพันธ์ได้ทันที เช่น การทำแบบฝึกหัดที่ได้รับผลตอบกลับทันทีผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเทคโนโลยีออนไลน์

ฟิสิกส์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษายังพบปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ผู้เรียนจำนวนมากมองว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากเนื้อหามีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องใช้การคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์สูง และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง (Sarabi & Abdul, 2018) ในงานวิจัย Exploring Students' Perceived Difficulties of Learning Physics ชี้ว่าผู้เรียนมักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในแนวคิดทางฟิสิกส์ และประสบปัญหาในการเชื่อมโยงทฤษฎีเข้ากับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน (Wangchuk et al., 2023) หัวข้อ "แสงและเงา" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ถือเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนมักมีปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดเรื่องการสะท้อน การหักเหของแสง และการเกิดภาพ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มองไม่เห็นโดยตรง การเรียนรู้จึงจำเป็นต้องอาศัยการสังเกต การทดลอง และการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ด้วยการทดลองจริงมักมีข้อจำกัด เช่น อุปกรณ์ไม่เพียงพอ งบประมาณจำกัด และไม่สามารถจัดให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมได้เต็มที่ ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาเชิงลึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าว การนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงและแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงจึงเป็นทางเลือกสำคัญที่ช่วยลดข้อจำกัดในการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ จากงานวิจัยของ ศตวรรษ เหล่าประเสริฐ และณัฐพล รำไพ (2565) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบผสมผสาน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงาน พบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบผสมผสานมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา 4.68 ด้านเทคนิค 4.40) มีประสิทธิภาพ 82.05/75.22 และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการเรียนรู้ออนไลน์สามารถส่งเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยของ สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ และคณะ (2564) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนออนไลน์ในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 4.28 และ 4.14 ตามลำดับ) ซึ่งสะท้อนว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้การเรียนรู้ฟิสิกส์มีความยืดหยุ่นและเข้าถึงได้มากขึ้น แม้ในสถานการณ์จำกัดเช่นการแพร่ระบาดของโควิด-19 นอกจากนี้ งานวิจัยต่างประเทศจำนวนมากยังยืนยันถึงประสิทธิภาพของสื่อจำลองเสมือนจริง เช่น โครงการ PhET Interactive Simulations ที่มหาวิทยาลัยโคโลราโด สหรัฐอเมริกา พัฒนาเครื่องมือจำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบโต้ตอบ พบว่าสามารถเพิ่มความเข้าใจเชิงแนวคิด (conceptual understanding) และแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย สอดคล้องกับแนวคิดของ Holistic Framework for Self-Paced Learning Tools (Marshman et al., 2020) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้แบบโต้ตอบและได้รับผลย้อนกลับทันที (immediate feedback) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) มากกว่าการเรียนแบบรับสารเพียงอย่างเดียว

จากงานวิจัยของอาจารีย์ ทองอ่อน และเพ็ญศรี ประมุขกุล (2024) ซึ่งได้นำแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนจริงนั้น พบว่าผู้เรียนไม่มีเวลาเพียงพอในการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงได้ รวมทั้งยังไม่มีเวลาเพียงพอในการทบทวนบทเรียน ทำให้ค่าประสิทธิภาพของสื่อไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับ

แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เอง และทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ รวมทั้งสามารถใช้แบบจำลองสถานการณ์ได้หลากหลายรูปแบบตามความต้องการได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80
2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเกิดเงามืดและเงามัว ก่อนและหลังการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
3) เพื่อหาความพึงพอใจในการเรียนเรื่อง แสงและเงา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนเสริมงามวิทยาคม จังหวัดลำปาง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน จากนักเรียนในห้องเรียนสายวิทย์-คณิตย์ โดยการเลือกแบบสมัครใจ ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาเรื่องแสงและเงาจากบทเรียนอีเลิร์นนิงก่อนเรียนเนื้อหาในโรงเรียน ซึ่งคะแนนที่ได้จะไม่มีผลต่อคะแนนในโรงเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ในช่วงเวลาที่กำหนด (1 สิงหาคม 2567 ถึง 20 สิงหาคม 2567)

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยคำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มเป้าหมายโดยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยต่อประธานคณะกรรมการประจำจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่โดยได้รับหมายเลขรับรอง IRBCMRU 2023/299.06.09 โดยให้การรับรองตั้งแต่วันที่ 21 กันยายน 2566 วันหมดอายุใบรับรองวันที่ 20 กันยายน 2567 ต่อจากนั้น ผู้วิจัยได้ชี้แจงกลุ่มเป้าหมายก่อนการเก็บข้อมูลวิจัย โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยให้กลุ่มเป้าหมายทราบ พร้อมทั้งแจ้งกลุ่มเป้าหมายให้ทราบว่าผลการวิจัยที่ได้จากกลุ่มเป้าหมายจะถือเป็นความลับ โดยผลการวิจัยจะนำไปใช้ประโยชน์ในทางวิชาการเท่านั้น ผลการวิจัยจะไม่เปิดเผยชื่อของกลุ่มเป้าหมาย และ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายภายในระยะเวลา 1 ปี เมื่องานวิจัยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว

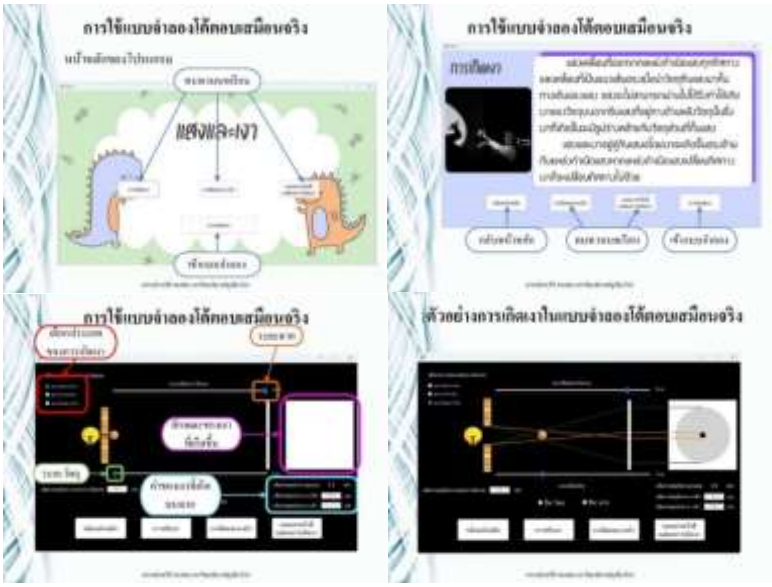
ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลเชิงปริมาณได้จากผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ การทำใบงานปฏิบัติการ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยแบบทดสอบจะใช้เวลาทำ 15 นาที ก่อนและหลังการทำปฏิบัติการ และข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา ซึ่งประกอบไปด้วยคำถามทัศนคติเชิงบวก 8 ข้อ และทัศนคติเชิงลบ 4 ข้อ โดยมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ นักศึกษาทำแบบสำรวจความพึงพอใจหลังจากที่ทำแบบทดสอบและใช้เวลาทำ 10 นาที

Journal of Education & Learning Development Innovation
Vol. 4 No. 1 ISSN 2822-0773 (Online)

การออกแบบพัฒนาแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

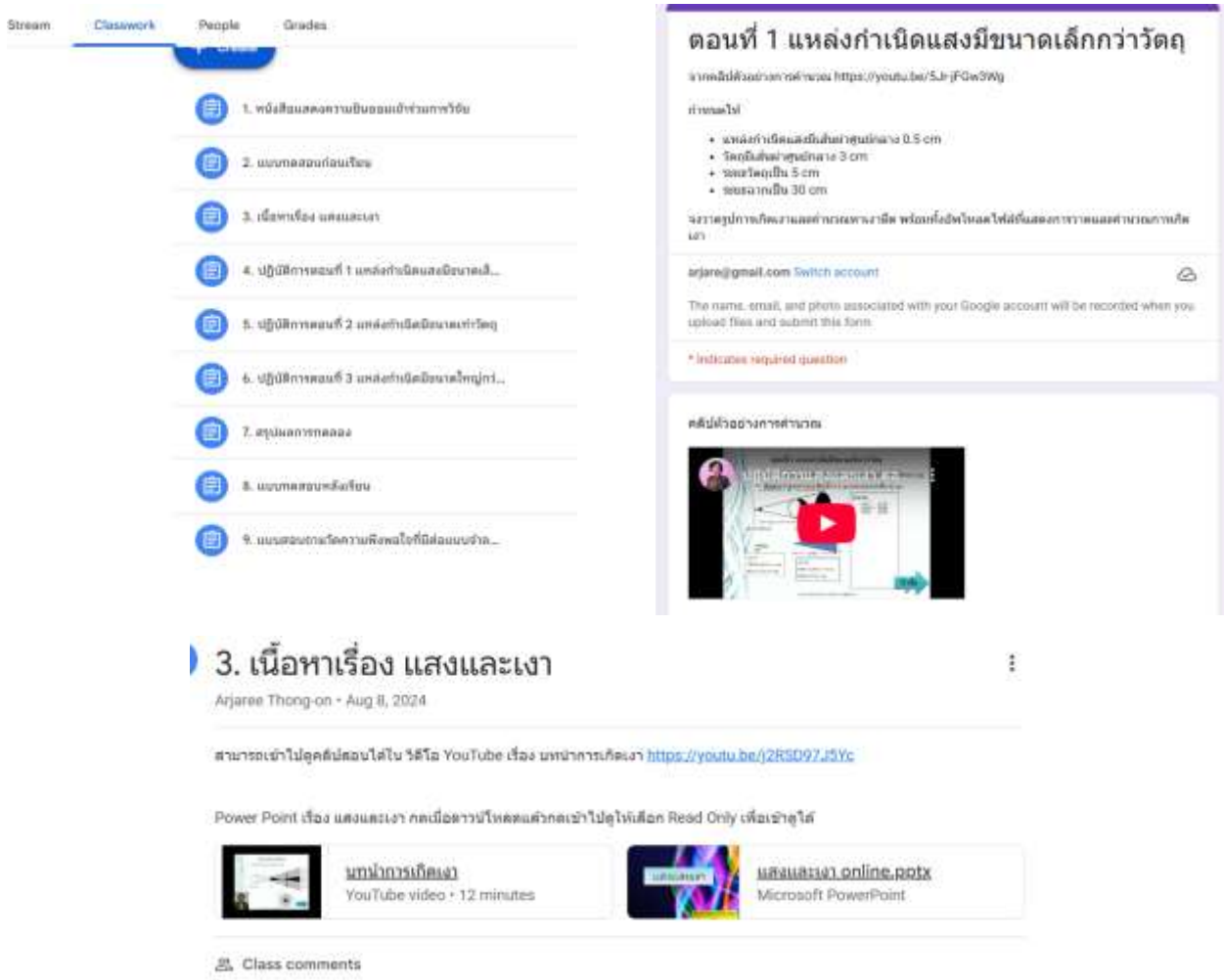
ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่อง แสงและเงา เพื่อนำมาออกแบบแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Visual Studio ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพสถานการณ์จำลองการเกิดเงาในแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

การออกแบบพัฒนาห้องเรียนอีเลิร์นนิง

ผู้วิจัยนำเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่อง แสงและเงา มาแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาได้ตามความต้องการ โดยใช้ Google Classroom ในการสร้างห้องเรียนอีเลิร์นนิง ดังรูปที่ 2 ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาจากคลิปวิดีโอ และได้ลงมือปฏิบัติจากการนำแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงมาใช้ โดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านหัวข้อ 2 หัวข้อหลัก คือ ส่วนของเนื้อหา และส่วนของปฏิบัติการที่ทำร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง โดยได้ให้ครูที่ควบคุมชั้นเรียนได้ใช้งานและให้ข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง



รูปที่ 2 ภาพห้องเรียนอีเลิร์นนิง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบเพื่อวัดความรู้ในเรื่อง แสงและเงา ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของแต่ละคำถามและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการให้คะแนนประเมินและนำคะแนนมาคำนวณตามสูตร

2. ใบงานปฏิบัติการเรื่อง แสงและเงา

ผู้วิจัยสร้างใบงานปฏิบัติการที่สอดคล้องกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา โดยผู้เรียนจะได้วาดรูปแสงและเงาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสง และวัตถุใน 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน โดยกำหนดค่าของระยะวัตถุ และระยะฉาก เพื่อใช้ในการคำนวณขนาดของเงาด้วยตัวเองเผื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง ตอบคำถามท้ายการทดลองในแต่ละตอน และสรุปผลการปฏิบัติการ

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา โดยแบบสำรวจที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 12 ข้อประกอบไปด้วยคำถามทัศนคติเชิงบวก 8 ข้อ (ข้อ 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11 และ 12) และทัศนคติเชิงลบ 4 ข้อ (ข้อ 2, 4, 7 และ 10) โดยมีระดับคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ 5 เห็นด้วยมากที่สุด 4 เห็นด้วยมาก 3 เห็นด้วยปานกลาง 2 เห็นด้วยน้อย และ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด จากนั้นแปลผลของระดับคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยเป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการแปลผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประความพึงพอใจต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา

ระดับคะแนนเฉลี่ย	การแปลผลของคำถามเชิงบวก	การแปลผลของคำถามเชิงลบ
4.21-5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
3.41-4.20	มีความพึงพอใจมาก	มีความพึงพอใจน้อย
2.61-3.40	มีความพึงพอใจปานกลาง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.81-2.60	มีความพึงพอใจน้อย	มีความพึงพอใจมาก
1.00-1.80	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	มีความพึงพอใจมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนเรื่อง แสงและเงา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยประกาศรับสมัครอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยโดยชี้แจงและแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน รวมทั้งอธิบายขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิง
2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
3. ผู้เรียนเข้าเรียนตามลำดับหัวข้อ โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาผลของการเกิดเงาจากรูปแบบการเกิดเงาแบบต่าง ๆ และบันทึกผลลงในใบงานปฏิบัติการเรื่อง แสงและเงา รวมทั้งตอบคำถามท้ายการทดลองในแต่ละตอน และสรุปผล ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถทบทวนในหัวข้อที่ต้องการได้ รวมทั้งสามารถนำแบบจำลองสถานการณ์มาเปิดใช้ร่วมกับหัวข้อที่ต้องการทบทวนได้

3. เมื่อผู้เรียนทำปฏิบัติการครบแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งหมด 10 ข้อ โดยใช้เวลาทำ 15 นาที แล้วจึงทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา

4. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน ใบงานปฏิบัติการ แบบทดสอบหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 \qquad (1)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \qquad (2)$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum x$ คือ คะแนนรวมระหว่างเรียน
$\sum F$ คือ คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังเรียน
N คือ จำนวนผู้เรียน
A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งประเมินผลด้วยวิธี Normalized Gain <g> (Richard, 1998)

$$< g > = \frac{[(\%post - test) - (\%pre - test)]}{(100\%) - (\%pre - test)]} \qquad (3)$$

โดยที่ $< g >$ คือ ค่า normalized gain
$\%post - test$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์
$\%pre - test$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้เป็นสามระดับ คือ

"High gain" เป็นชั้นเรียนที่ได้ค่า $< g > \geq 0.7$
"Medium gain" เป็นชั้นเรียนที่ได้ค่า $0.7 > < g > \geq 0.3$
"Low gain" เป็นชั้นเรียนที่ได้ค่า $0.3 > < g > \geq 0.0$

3. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลความพึงพอใจต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา โดยใช้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามทั้งหมด 12 ข้อแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผู้วิจัยนำคะแนนรวมระหว่างเรียนซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของปฏิบัติการ คำถามระหว่างเรียน และการเขียนสรุปผลการปฏิบัติการซึ่งมีคะแนนเต็มรวมเป็น 20 คะแนน ดังตารางที่ 2 โดยผู้เรียนจะสามารถทบทวนและทำปฏิบัติการซ้ำได้ตลอดในช่วงของการวิจัย และคะแนนทดสอบหลังเรียนซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลการหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน E1/E2 จำนวน 20 คน พบว่า ค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา มีค่าเท่ากับ 84.50/80.50 ดังตารางที่ 3 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในแต่ละตอน อีกทั้งยังสามารถทบทวนเนื้อหาในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถทำปฏิบัติการและตอบคำถามได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับหนึ่งฤทัย คำหงษา และสิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2567) ที่พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง แรง มีประสิทธิภาพได้เท่ากับ 84.10/84.00 ทั้งนี้เนื่องมาจากหนังสือแบบฝึกทักษะมีกิจกรรมหลากหลายที่เร้าความสนใจให้กับนักเรียนมีขั้นตอนของการทำกิจกรรมที่เหมาะสม ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี ทำให้นักเรียนสนใจตลอดเวลา

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียน

บทเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย
ปฏิบัติการที่ 1	4	3.3
ปฏิบัติการที่ 2	4	3.5
ปฏิบัติการที่ 3.1	4	3.1
ปฏิบัติการที่ 3.2	4	4
คำถามระหว่างเรียน	4	3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน E_1/E_2 ของบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา

ลำดับที่	**คะแนนร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน**	**คะแนนร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน**
E1/E2	E1 = 84.50	E2 = 80.50

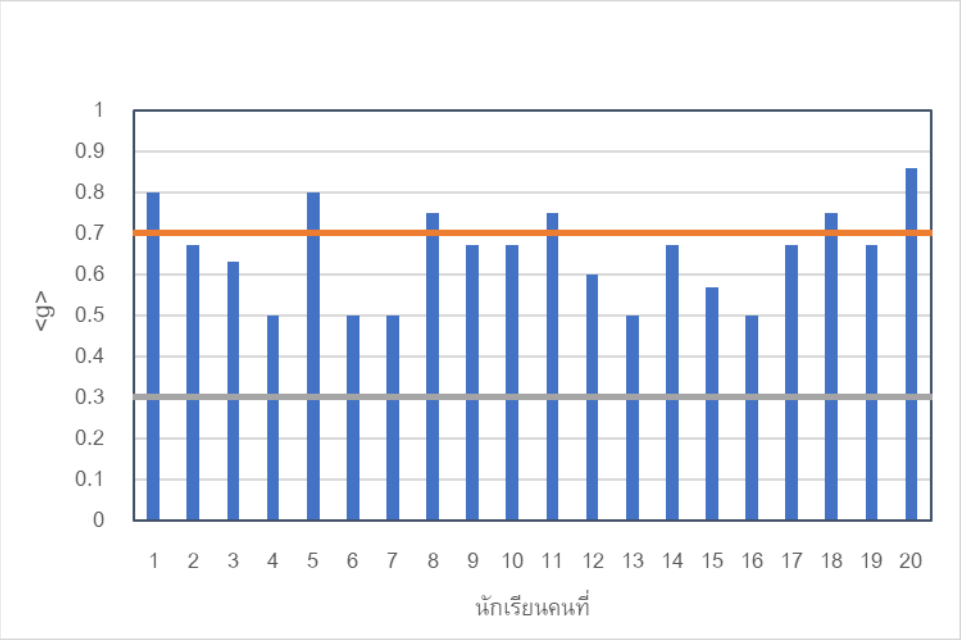
2. ผู้วิจัยนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนดังตารางที่ 4 เพื่อวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (<g>) ซึ่งประเมินผลด้วยวิธี Normalized Gain ดังภาพที่ 3 เมื่อพิจารณาตามกลุ่มพบว่า มีผู้เรียนจำนวน 6 คน อยู่ในกลุ่ม “High gain” และมีผู้เรียนจำนวน 14 คนอยู่ในกลุ่ม “Medium gain” ดังรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง

ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา และยังได้ลงมือปฏิบัติในตอนต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถคิดคำนวณผลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับพฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์ และคณะ (2560) ที่พบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงมีการออกแบบให้มีความน่าสนใจ ดึงดูดเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ด้วยการออกแบบหน้าจอ การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ ข้อความที่มีสีสัน รูปภาพน่าสนใจ รวมถึงการใช้เนื้อหาที่ง่ายต่อการเรียนรู้เหมาะกับนักเรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และกระตุ้นให้สนในอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช้แค่ความรู้ความจำ แต่สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง รวมถึงผู้เรียนสามารถศึกษา ค้นคว้าความรู้จากที่บ้าน และนำความรู้นั้นมาใช้ในการทำกิจกรรมในห้องเรียน

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนรายบุคคล

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	<g>
1	5	9	0.8
2	4	8	0.67
3	2	7	0.63
4	4	7	0.5
5	5	9	0.8
6	4	7	0.5
7	4	7	0.5
8	2	8	0.75
9	7	9	0.67
10	4	8	0.67
11	6	9	0.75
12	5	8	0.6
13	6	8	0.5
14	7	9	0.67
15	3	7	0.57
16	4	7	0.5
17	4	8	0.67
18	6	9	0.75
19	4	8	0.67
20	3	9	0.86

Journal of Education & Learning Development Innovation
Vol. 4 No. 1 ISSN 2822-0773 (Online)



รูปที่ 3 แสดงค่าความก้าวหน้า (<g>) รายคน

3. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา ซึ่งมีคำถามทัศนคติเชิงบวก 8 ข้อ (ข้อ 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11 และ 12) และทัศนคติเชิงลบ 4 ข้อ (ข้อ 2, 4, 7 และ 10) โดยมีระดับคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ 5 เห็นด้วยมากที่สุด 4 เห็นด้วยมาก 3 เห็นด้วยปานกลาง 2 เห็นด้วยน้อย และ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด จากนั้นแปลผลของระดับคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยเป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 3 ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง แสงและเงา พบว่า ข้อคำถามทัศนคติเชิงบวกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากทุกข้อ โดยข้อ 3. คำอธิบายเครื่องมือชัดเจน มีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด ส่วนข้อคำถามทัศนคติเชิงลบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อ 7. ไอคอนเครื่องมือไม่ชัดเจน มีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในไอคอนเครื่องมือที่ชัดเจน นั่นคือผู้เรียนสามารถใช้ไอคอนเครื่องมือได้สะดวกนั่นเอง โดยผู้เรียนเองมีความคิดเห็นว่าบทเรียนนี้ทำให้เข้าใจในเรื่องของแสงและเงาได้ง่าย และสามารถเข้าใจหลักการคำนวณได้ชัดเจนเนื่องจากมีตัวอย่างและขั้นตอนให้เห็นโดยละเอียด อีกทั้งยังสามารถดูซ้ำเมื่อต้องการทบทวนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้สอดคล้องกับญดา ลือสัตย์ (2558) ซึ่งพบว่าเครื่องมือจากระบบอีเลิร์นนิงมีหลากหลาย เร้าความสนใจของผู้เรียน ภาพและเสียงมีความชัดเจน และระยะเวลาของแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมโดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในส่วนเรื่องที่สนใจหรือต้องการทบทวนได้อย่างอิสระ

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา

ข้อคำถามทัศนคติเชิงบวก 8 ข้อ		คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	4.05	0.76
3.	คำอธิบายเครื่องมือชัดเจน	4.20	0.70
5.	ความชัดเจนของ Font	4.05	0.76
6.	ทบทวนเนื้อหาบทเรียนเองได้	4.10	0.79
8.	คำอธิบายตัวอย่างการใช้งานชัดเจนง่ายต่อการใช้	4.15	0.75
9.	ความสะดวกในการใช้แบบจำลอง	4.15	0.81
11.	ฝึกปฏิบัติบทเรียนได้อย่างเข้าใจ	3.85	0.75
12.	การเข้าและออกแบบจำลองทำได้สะดวก	4.00	0.91
	คะแนนทัศนคติเชิงบวกโดยรวม	4.07	0.78
ข้อคำถามทัศนคติเชิงลบ 4 ข้อ		คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	ภาพไม่สอดคล้องกับบทเรียน	1.45	0.51
4	ตัวอย่างการใช้เครื่องมือไม่ชัดเจน	1.40	0.50
7	ไอคอนเครื่องมือไม่ชัดเจน	1.55	0.51
10	ความเหมาะสมภาพและเนื้อหาไม่สอดคล้องกัน	1.35	0.75
	คะแนนทัศนคติเชิงลบโดยรวม	1.44	0.53

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนนร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน E1/E2 จำนวน 20 คน พบว่า ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา มีค่าเท่ากับ 84.50/80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. จากผลการหาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (<g>) เมื่อพิจารณาตามกลุ่มพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม “Medium gain” แสดงว่าผู้เรียนส่วนมากมีความก้าวหน้าทางการเรียน

3. ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิงร่วมกับแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง แสงและเงา ผู้เรียนให้ผลความพึงพอใจในเชิงบวกที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.07 และผลความพึงพอใจในเชิงลบที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.44

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ประจำปี 2566

เอกสารอ้างอิง

ญดา ลือสัตย์. (2558). ผลการเรียนด้วยอีเลิร์นนิงโดยใช้กิจกรรมเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิชาชีววิทยาที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Veridian E-Journal, Silpakorn University สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ, 8*(2), 2369-2384.

พฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์, ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ และปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอ ข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 16*(2), 89-96.

ศตวรรษ เหล่าประเสริฐ และณัฐพล รำไพ. (2565). การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบผสมผสาน วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5*(13), 127–140.

สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ, สาวิตรี ชามทอง และสุดารัตน์ สุขบรรจง. (2564). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนการสอนออนไลน์รายวิชาฟิสิกส์ของนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 32*(2), 60–70.

หนึ่งฤทัย คำหงษา และสิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์. (2567). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ. *วารสารวิชาการครุศาสตร์สวนสุนันทา, 8*(2), 75-86.

อาจารีย์ ทองอ่อน และเพ็ญศรี ประมุขกุล. (2024). การออกแบบพัฒนาแบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่องแสงและเงาเพื่อพัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Science and Technology Phetchabun Rajabhat University, 4*(2), 93-101.

Marshman, E., DeVore, S., & Singh, C. (2020). A holistic framework to help students learn effectively from research-validated self-paced learning tools. *Physical Review Physics Education Research, 16*, 020108-1-17.

Richard R. H.(1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Association of Physics Teachers, 66*(1), 64-74.

Sarabi, M. K., & Abdul G. K. (2018). Student Perception on Nature of Subjects: Impact on Difficulties in Learning High School Physics, Chemistry and Biology. *Innovations and Researches in Education, 8*(1). 42-55.

Wangchuk, D., Wangdi, D., Tshomo, S., & Zangmo, J. (2023). Exploring Students' Perceived Difficulties of Learning Physics. *Educational Innovation and Practice, 6*, 1-11.

Received: October 25, 2025 Revised: December 6, 2025
Accepted: December 8, 2025 Published: December 22, 2025

การออกแบบและประเมินแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนเพื่อส่งเสริมการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง

Design and Evaluation of a Reflective Learning Questionnaire for Enhancing Instruction in a Data Analytics and Machine Learning Course

ชเลศวร ธีระนุกูล[1] ชนาธิป ทิพย์ภักดี[1] ชิษณุพงศ์ ศรีอุทัยวงศ์[1] อนันตา สินไชย[1*] และ ษากุล สินไชย[2]
Chalesuan Theeranukul[1] Chanatip Thippakdee[1] Chissanupong Sri-Utaiwong[1] Ananta Sinchai[1] and Sakul Sinchai[2]

[1] คณะเทคโนโลยีนวัตกรรมบูรณาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
[2] ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10170
[1] School of Integrated Innovative Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Lat Krabang, Bangkok 10520
[2] Faculty of Public Health, Bangkok Thonburi University, Thawi-watthana Bangkok 10170
[*] ananta.sin@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยต้นแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนสำหรับรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง (Data Analytics and Machine Learning: DAML) ที่ประเมินทั้งความเข้าใจในระดับหัวข้อและความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล (2) ประเมินคุณภาพของเครื่องมือเบื้องต้นในแง่ของความสอดคล้องภายใน ความสัมพันธ์กับความสำเร็จทางวิชาการ และความสามารถในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจ และ (3) เสนอแนวทางปฏิบัติสำหรับการใช้แบบสอบถามเพื่อปรับปรุงการสอนและสนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลในบริบทการศึกษาด้านเทคนิค การวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบต้นแบบเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามหลังจบรายวิชาเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต จำนวน 23 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 19 คน ซึ่งตอบแบบสมัครใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนที่ครอบคลุมหัวข้อ การจัดกลุ่ม กฎความเกี่ยวพัน การถดถอย การจำแนกประเภท และการประมวลผลภาพ (2) ผลการเรียน และ (3) แบบประเมินความเข้าใจ การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้ สถิติพรรณนา (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α) ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบสอบถามสามารถจำแนกระดับความเข้าใจของผู้เรียนในแต่ละหัวข้อได้อย่างชัดเจน โดยหัวข้อที่ผู้เรียนเข้าใจมากที่สุดคือ การถดถอย และหัวข้อที่เข้าใจน้อยที่สุดคือการประมวลผลภาพ (2) ผลการประเมินตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะในหัวข้อที่มีการประยุกต์ใช้งานจริง และ (3) แบบสอบถามแสดงความน่าเชื่อถือโดยรวมที่ยอมรับได้ โดยมีค่าแอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.82 ซึ่งสามารถ

ใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยที่ดีเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แบบรายบุคคลและการเรียนการสอนแบบดิจิทัลในหลักสูตรการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง

คำสำคัญ: แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อน, การวิเคราะห์ข้อมูล, การเรียนรู้ของเครื่อง, การประเมินตนเอง, การพัฒนาการสอน

Abstract

This prototype research aimed to: (1) design a reflective learning questionnaire for the Data Analytics and Machine Learning (DAML) course that evaluates both topic-level understanding and the ability to use data-analysis tools; (2) assess the preliminary instrument quality in terms of internal consistency, its relationship with academic achievement, and its ability to distinguish learners based on their understanding level; and (3) propose practical guidelines for using the questionnaire to enhance teaching and support personalized learning in technical-education contexts. This research was a quantitative prototype investigation using a post-course questionnaire as the data-collection tool. The sample was selected purposively and 19 out of 23 undergraduate students in Manufacturing System Engineering program enrolling in this course filled in the questionnaire voluntarily. Research tools included (1) the reflective learning questionnaire on clustering, association rules, regression, classification and image processing, (2) course grade, and (3) a comprehension test. Data analysis was done through using descriptive statistics (mean and standard deviation) and internal consistency (Cronbach's α). The results were as follows: (1) the questionnaire successfully separated the level of understanding between students among topics (regression was the most understood while image processing was the least); (2) students' self-evaluation correlated positively with their academic achievement, especially in topics involving real-world scenarios; and (3) the questionnaire exhibited acceptable overall reliability with a Cronbach's α of 0.82, whereby it can be used as a good diagnostic tool to facilitate personalized learning and digital-based teaching in the Data Analytics and Machine Learning course.

Keywords: Reflective Learning Questionnaire, Data Analytics, Machine Learning, Self-Assessment, Instructional Development

บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มีบทบาทสำคัญในทุกมิติของชีวิต การศึกษาในสาขาวิทยาการข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้กลายเป็นทักษะหลักของศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องมีความซับซ้อนสูง เนื่องจากครอบคลุมทั้งทฤษฎี คณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้เครื่องมือโปรแกรม เช่น Python Pandas NumPy และ Scikit-learn ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจเชิงลึกและการบูรณาการองค์ความรู้จากหลายศาสตร์ ดังนั้น การพัฒนาเครื่องมือประเมินที่ใช้เทคโนโลยีจึงมีความสำคัญต่อการสนับสนุนการเรียนการสอนเชิงดิจิทัลและการวินิจฉัยการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

แม้ผู้เรียนจะผ่านการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบหรือโครงงาน แต่การวัดความเข้าใจที่แท้จริงในระดับรายหัวข้อยังเป็นความท้าทาย การประเมินแบบดั้งเดิมมักไม่สะท้อนความเข้าใจเชิงแนวคิด ความมั่นใจในการประยุกต์ใช้ และการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง การเรียนรู้เชิงสะท้อน (Reflective Learning) จึงได้รับความสนใจในฐานะกลไกที่ช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้สอนเข้าใจจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น Boyd & Fales (1983) ให้นิยามการเรียนรู้เชิงสะท้อนว่าเป็น “กระบวนการตรวจสอบภายในและสำรวจประเด็นจากประสบการณ์ เพื่อนำไปสู่การสร้างและชี้แจงความหมายในเชิงตนเอง และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในมุมมองเชิงแนวคิด” ซึ่งสะท้อนว่าการเรียนรู้เชิงสะท้อนไม่ใช่เพียงการคิดย้อนกลับ แต่เป็นการวิเคราะห์ความเข้าใจ ความรู้สึก และความเชื่อของผู้เรียนเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะอย่างมีนัยสำคัญ (Riangrila, 2020)

ในบริบทของวิทยาการข้อมูล Hassad & Lacullo (2023) ชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงสะท้อนช่วยผู้เรียนจัดการกับความซับซ้อนและความไม่แน่นอนของข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยการสะท้อนความเข้าใจช่วยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ และส่งเสริมการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงสถิติและอัลกอริธึมในสถานการณ์จริง อีกทั้งยังพัฒนาทักษะอภิปัญญา (Metacognition) ซึ่งเป็นรากฐานของการเรียนรู้เชิงลึกและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เมื่อผนวกเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Reality: VR) แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนจึงสามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดิจิทัลที่ช่วยเก็บข้อมูลเชิงวินิจฉัยแบบเวลาจริง

ในประเทศไทย การสอนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและวิศวกรรมยังคงเผชิญความท้าทายในการประเมินความเข้าใจที่แท้จริง โดยเฉพาะรายวิชาที่เน้นการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลและการเขียนโปรแกรม การใช้แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรูปแบบดิจิทัลหลังจบรายวิชาจึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้สอนได้ข้อมูลเชิงลึกในแต่ละหัวข้อ เช่น การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) การถดถอย (Regression) การจำแนกประเภท (Classification) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้สอนสามารถติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบเพื่อปรับการสอนในสภาพแวดล้อมออนไลน์

การออกแบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนจึงเป็นกลยุทธ์สำคัญในการประเมินความเข้าใจในรายวิชาที่ซับซ้อน เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง El Souefi (2022) เสนอว่าแบบสอบถามที่มีคุณภาพควรครอบคลุมองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงสะท้อน ได้แก่ การประเมินตนเอง ความตั้งใจในการเรียนรู้ ความเชื่อ ความรู้สึก และการวางแผนพัฒนาในอนาคต ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียนและช่วยให้ผู้สอนปรับการสอนให้ตรงกับความต้องการเฉพาะบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ในระบบการเรียนรู้ดิจิทัล เครื่องมือนี้สามารถสนับสนุนการเรียนรู้แบบปรับตัว (Adaptive Learning) ได้อย่างเป็นรูปธรรม

จากแนวคิดการเรียนรู้เชิงสะท้อนของ Boyd & Fales (1983) ถูกนำมาสังเคราะห์เป็นกรอบการออกแบบแบบสอบถาม โดยแต่ละข้อคำถามถูกเชื่อมโยงกับองค์ประกอบการเรียนรู้เชิงสะท้อนอย่างเป็นรูปธรรมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ข้อคำถามกับองค์ประกอบการเรียนรู้เชิงสะท้อน (Matrix of Synthesis)

ข้อคำถาม	องค์ประกอบการเรียนรู้เชิงสะท้อน
ความเข้าใจโดยรวม	การตรวจสอบภายใน
ความสามารถในการใช้เครื่องมือ	การสร้างความหมายเชิงตนเอง
หัวข้อที่เข้าใจน้อยที่สุด	การเปลี่ยนแปลงมุมมอง (การปรับมุมมองใหม่ผ่านการรับรู้ช่องว่างองค์ความรู้)
ความเข้าใจเฉพาะหัวข้อ	การตรวจสอบภายใน (ระดับหัวข้อแบบละเอียด)

Christensen & Knezek (2016) เสนอว่าแบบสอบถามเพื่อประเมินความสามารถด้านเทคโนโลยีควรพิจารณาหลายองค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เชิงเนื้อหา ความมั่นใจในการใช้เครื่องมือ และความสามารถในการเชื่อมโยงกับบริบทจริง โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) และการตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) เพื่อยืนยันความแม่นยำและความเชื่อถือได้ ในทำนองเดียวกัน Wahono & Chang (2019) ได้พัฒนาแบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติ ความรู้ และการประยุกต์ใช้แนวคิด วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ในกลุ่มครูวิทยาศาสตร์ ต่อไปใช้ตัวย่อ STEM โดยใช้การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผลการวิจัยยืนยันว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงและสามารถใช้ได้ในหลายบริบท

เมื่อเครื่องมือได้รับการยืนยันความเที่ยงตรงแล้ว ขั้นตอนถัดไปที่สำคัญคือการตรวจสอบความเชื่อมั่นเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือมีความสอดคล้องภายในและสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปนิยมใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α) ซึ่งหากค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 จะถือว่าเครื่องมือมีความเชื่อถือได้ในระดับดีถึงดีมาก (Tavakol & Dennick, 2011; Alvarado et al., 2016; Numsang & Tantrarungroj, 2018) นอกจากนี้ การออกแบบแบบสอบถามควรคำนึงถึงความสามารถในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจและความมั่นใจ เพื่อใช้ในการวางแผนการสอนแบบรายบุคคลหรือการจัดกลุ่มผู้เรียน Jacoba & Samosa (2024) แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสามารถใช้ประเมินความพร้อมของครูและผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบหลักสูตร การจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคล และการพัฒนาเครื่องมือประเมินในรายวิชาเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการศึกษาสมัยใหม่ที่เน้นการเรียนรู้แบบปรับตัวและการใช้ข้อมูลเพื่อพัฒนาการสอน (Strielkowski et al., 2024; Chu & Ashraf, 2025)

Ersozlu et al. (2024) รายงานว่าเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees), ป่าการตัดสินใจแบบสุ่ม (Random Forests) และการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในการคาดการณ์ผลสัมฤทธิ์และการจำแนกกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบการเรียนรู้

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังคงมีช่องว่างการวิจัยเปิดให้ศึกษา งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นดังนี้

1. เครื่องมือวัดความเข้าใจรายหัวข้อแบบเฉพาะหัวข้อยังคงเป็นช่องว่างให้ศึกษางานวิจัยส่วนใหญ่วัดผลสัมฤทธิ์โดยรวมแต่ไม่สามารถระบุได้ว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจหัวข้อใดเป็นการเฉพาะ

2. การใช้แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนที่ปรับให้เหมาะกับหัวข้อย่อย ยังคงเป็นช่องว่างการวิจัย แม้การเรียนรู้เชิงสะท้อนมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ แต่ยังไม่มีเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเพื่อวัดการการเรียนรู้เชิงสะท้อนในระดับหัวข้อย่อย ได้อย่างเป็นรูปธรรม

3. การเชื่อมโยงระหว่างการประเมินตนเองกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณในระบบการศึกษาไทยยังคงเป็นช่องว่างให้ศึกษาในการวิเคราะห์ผู้เรียนมักใช้ข้อมูลผลสัมฤทธิ์หรือพฤติกรรมการเรียนแต่ไม่ได้นำข้อมูลจากการประเมินตนเองและการเรียนรู้เชิงสะท้อนมาวิเคราะห์ร่วมกัน

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญทั้งในเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อออกแบบและประเมินแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องที่สามารถเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การประเมินครอบคลุมทั้งความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศักยภาพในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจ เพื่อให้เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมกับบริบทการเรียนรู้เชิงเทคนิค

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นจะมีลักษณะที่สอดรับกับช่องว่างการวิจัยข้างต้น (1) วัดความเข้าใจในระดับหัวข้อย่อย โดยแยกระดับความเข้าใจจากพื้นฐานถึงการประยุกต์ใช้ (2) ออกแบบบนกรอบการเรียนรู้เชิงสะท้อนที่ครอบคลุมองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ตามแนวคิดของ Boyd & Fales (1983) การตรวจสอบภายใน การสร้างความหมายเชิงตนเอง และการเปลี่ยนแปลงมุมมอง และเพิ่มองค์ประกอบการประเมินตนเอง (Self-Assessment) อีก 1 ด้าน และ (3) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผ่านการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (Cronbach's α) ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศักยภาพในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจ

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจะเป็นต้นแบบสำหรับการประเมินความเข้าใจแบบเจาะลึกในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนรู้แบบปรับตัว การวินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียนแบบเวลาจริง และการพัฒนาระบบสนับสนุนการเรียนรู้ดิจิทัลในรายวิชาวิทยาการข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องในบริบทอุดมศึกษาไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง โดยครอบคลุมระดับความเข้าใจรายหัวข้อและความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล

2. เพื่อประเมินคุณภาพของแบบสอบถามในด้านความสอดคล้องภายใน ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจ

3. เพื่อเสนอแนวทางการใช้แบบสอบถามดังกล่าวในการปรับปรุงการสอนและการวางแผนการเรียนรู้รายบุคคลในรายวิชาเทคนิค

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากผู้เรียนหลังจบรายวิชา “การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง” เพื่อประเมินระดับความเข้าใจรายหัวข้อ ความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1 แผนผังการดำเนินการวิจัย

หลังจากการศึกษาแนวคิด (ขั้นตอนที่ 1 ในรูปที่ 1) จึงได้ออกแบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อน โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การประเมินความเข้าใจรายหัวข้อ การจัดกลุ่ม (Clustering) กฎความเกี่ยวพัน (Association Rule) การถดถอย (Regression) การจำแนกประเภท (Classification) และ การประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยใช้ระดับความเข้าใจตั้งแต่ “พื้นฐาน” ถึง “สามารถประยุกต์ใช้ได้” และ 2) การประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ Pandas NumPy และ Seaborn (ขั้นตอนที่ 2 ในรูปที่ 1)

การเก็บข้อมูลดำเนินการหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง (ขั้นตอนที่ 3 ในรูปที่ 1) โดยกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต จำนวน 23 คน (N=23) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าว ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google Form และส่งลิงก์แบบสอบถามให้กับนักศึกษาทุกคนผ่านช่องทางการสื่อสารของรายวิชา โดยมีตอบแบบสอบถามจำนวน 19 คน การไม่ตอบแบบสอบถามของผู้เรียนที่เหลือเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก ได้แก่ 1) ผู้เรียนเลือกไม่เข้าร่วมการวิจัย และ 2) ผู้เรียนไม่พบลิงก์แบบสอบถามในช่องทางการสื่อสารของรายวิชา

การตอบแบบสอบถามเป็นไปโดยสมัครใจ และไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลหรือข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนได้ ผู้ตอบแบบสอบถามถือว่าได้ให้ความยินยอมโดยอัตโนมัติ (Implied Consent) เนื่องจากมีการแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยและลักษณะการเก็บข้อมูลอย่างชัดเจนก่อนเริ่มตอบแบบสอบถาม

เนื่องจากขนาดตัวอย่างมีจำกัด การศึกษานี้จึงทำหน้าที่เป็นการตรวจสอบต้นแบบเบื้องต้นเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือเบื้องต้นและความสามารถในการนำไปใช้ของเครื่องมือในบริบทของการศึกษาด้านเทคนิค

ข้อมูลจากแบบสอบถามถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณและไลบรารีสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องในภาษาไพธอน (Python) พร้อมทั้งใช้สถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล (ขั้นตอนที่ 4 ในรูปที่ 1) ได้แก่

1) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายระดับความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน

2) การวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s α) เพื่อประเมินความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ดังสมการที่ (1)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2}{\sigma_T^2}\right) \tag{1}$$

เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

n คือ จำนวนข้อแบบสอบถาม (Items)

σ_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อ (Item Variance)

σ_T^2 คือ ค่าความแปรปรวนของผลรวมคะแนนทุกข้อ (Total Score Variance)

ทั้งนี้ ในงานวิจัยนี้ทุกข้อแบบสอบถามใช้จำนวนระดับเท่ากัน และ

3) การจำแนกกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (k–Means) ดังสมการที่ (2)

$$J = \sum_{i=1}^{k} \sum_{x \epsilon C_i} \|x - \mu_i\|^2 \quad (2)$$

เมื่อ J คือ ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective Function)

C_i คือ เซตของจุดในกลุ่มที่ i

μ_i คือ จุดศูนย์กลาง (ค่าเฉลี่ย) ของกลุ่มที่ i

x คือ จุดข้อมูลหนึ่งจุด (Data Point)

$\|x - \mu_i\|^2$ คือ ระยะทางยูคลิด (Euclidean Distance) กำลังสองระหว่าง x และ μ_i

ทั้งนี้ กระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าที่ทำให้ฟังก์ชันจุดประสงค์ J มีค่าน้อยที่สุด โดยในงานวิจัยนี้ใช้คะแนนความเข้าใจรายหัวข้อเป็นข้อมูล x เพื่อจำแนกรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องได้ดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน โดยมุ่งเน้นการประเมินระดับความเข้าใจรายหัวข้อ ความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจบรายวิชา

1.1 ความเข้าใจรายหัวข้อ

ผู้เรียนถูกขอให้ประเมินระดับความเข้าใจในหัวข้อหลักของรายวิชา ได้แก่ การจัดกลุ่ม กฎความเกี่ยวพัน การถดถอย การจำแนกประเภท และการประมวลผลภาพ โดยใช้ระดับความเข้าใจ 3 ระดับ ดังนี้

1) “พื้นฐาน” หมายถึง เข้าใจหลักการพื้นฐาน และสามารถทำแบบฝึกหัดและคำนวณค่าพื้นฐานได้

2) “สามารถอธิบายได้” หมายถึง เข้าใจหลักการและเทคนิค สามารถอธิบายและนำไปใช้ได้ และ

3) “สามารถประยุกต์ใช้ได้” หมายถึง เข้าใจเชิงลึก สามารถเขียนโค้ด สร้างแบบจำลอง และนำไปใช้ในโปรเจคจริงได้

การประเมินนี้เป็นการประเมินตนเอง โดยผู้เรียนเลือกระดับที่ตรงกับความเข้าใจของตนเองมากที่สุด ได้ผลลัพธ์การประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของผู้เรียนตามระดับความเข้าใจในแต่ละหัวข้อ

หัวข้อ	จำนวนที่เลือก–หน่วย : คน			
	พื้นฐาน [ร้อยละ]	อธิบายได้ [ร้อยละ]	ประยุกต์ใช้ได้ [ร้อยละ]	รวม [ร้อยละ]
การจัดกลุ่ม	2 [10.5]	8 [42.1]	9 [47.4]	19 [100]
กฎความเกี่ยวพัน	6 [31.6]	10 [52.6]	3 [15.8]	19 [100]
การถดถอย	1 [5.3]	5 [26.3]	13 [68.4]	19 [100]

การจำแนกประเภท	2 [10.5]	6 [31.6]	11 [57.9]	19 [100]
การประมวลผลภาพ	7 [36.8]	9 [47.4]	3 [15.8]	19 [100]

หมายเหตุ–ร้อยละคำนวณจากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดในแต่ละหัวข้อ (n=19)

จากตารางที่ 2 พบว่า หัวข้อที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในระดับ “สามารถประยุกต์ใช้ได้” มากที่สุดคือ การถดถอย ร้อยละ 68.4 รองลงมาคือ การจำแนกประเภท ร้อยละ 57.9 และ การจัดกลุ่ม ร้อยละ 47.4 ขณะที่หัวข้อที่มีความเข้าใจในระดับ “พื้นฐาน” มากที่สุดคือ การประมวลผลภาพ ร้อยละ 36.8 และ กฎความเกี่ยวพัน ร้อยละ 31.6 ซึ่งสะท้อนถึงการเรียนรู้หัวข้อที่มีความซับซ้อนเชิงเทคนิค

การแปลความหมายจากข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า หัวข้อที่เน้นการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและมีการสอนแบบเป็นขั้นตอน เช่น การถดถอน และ การจำแนกประเภท มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ได้มากกว่า ขณะที่หัวข้อที่ต้องอาศัยการตีความเชิงภาพหรือกฎความสัมพันธ์ เช่น การประมวลผลภาพ และ กฎความเกี่ยวพัน ยังเป็นจุดอ่อนที่ควรได้รับการปรับปรุงในการสอน

1.2 ความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้เรียนถูกขอให้ประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือหลักในรายวิชา ได้แก่ Pandas NumPy และ Seaborn โดยใช้ระดับความสามารถ 3 ระดับ ได้แก่ “ไม่เคยใช้” “ใช้ได้เบื้องต้น” และ “ใช้ได้คล่อง”ได้ผลลัพธ์การประเมินดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของผู้เรียนตามระดับในแต่ละเครื่องมือ

เครื่องมือ	จำนวนที่เลือก–หน่วย : คน			
	ไม่เคยใช้ [ร้อยละ]	ใช้ได้เบื้องต้น [ร้อยละ]	ใช้ได้คล่อง [ร้อยละ]	รวม [ร้อยละ]
Pandas	0 [0.0]	6 [31.6]	13 [68.4]	19 [100]
NumPy	1 [5.3]	8 [42.1]	10 [52.6]	19 [100]
Seaborn	3 [15.8]	11 [57.9]	5 [26.3]	19 [100]

หมายเหตุ–ร้อยละคำนวณจากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดในแต่ละหัวข้อ (n=19)

จากตารางที่ 3 พบว่า Pandas เป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนมีความสามารถสูงที่สุด โดยมีถึงร้อยละ 68.4 ที่ระบุว่า “ใช้ได้คล่อง” ขณะที่ Seaborn มีผู้เรียนที่ “ไม่เคยใช้” ถึงร้อยละ 15.8 และมีเพียงร้อยละ 26.3 ที่ “ใช้ได้คล่อง” ซึ่งอาจสะท้อนถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น Pandas และ NumPy มากกว่า Seaborn หรืออาจเกิดจากลักษณะของเครื่องมือที่มีความเฉพาะทางในการใช้ โดยข้อสังเกตนี้สอดคล้องกับลำดับการสอนที่ปรากฏในหนังสือของ McKinney (2017) และ Grus (2019)

1.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในของแบบสอบถาม

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α) สำหรับรายการคำถามที่เกี่ยวข้องกับระดับความเข้าใจรายหัวข้อและความสามารถในการใช้เครื่องมือ จากตารางที่ 2 และ 3 โดยใช้สมการที่ (1) พบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 แสดงว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องภายในที่ดีและสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างน่าเชื่อถือ (Cobern & Adams, 2020; Plianbumroong & Utaipan, 2020)

1.4 การจำแนกกลุ่มผู้เรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองจากตารางที่ 2 และ 3 โดยใช้วิธีการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบเคมีนส์ ตามสมการที่ (2) โดยใช้คะแนนความเข้าใจรายหัวข้อทั้ง 8 ร่วมกับผลการเรียนที่แปลงเป็นคะแนนเชิงตัวเลข และทำการวนซ้ำจนจุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลง พบว่าผู้เรียนสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (k=3) ด้วยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Method) ตามรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ 1) กลุ่มที่มีความเข้าใจเชิงประยุกต์สูงและคะแนนสอบสูง 2) กลุ่มที่มีความเข้าใจระดับอธิบายได้แต่คะแนนสอบปานกลาง และ 3) กลุ่มที่มีความเข้าใจพื้นฐานและคะแนนสอบต่ำ การจำแนกกลุ่มนี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการเรียนรู้รายบุคคลและการจัดกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

2. อภิปรายผล

ผลการวิจัยจากการออกแบบและประเมินแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง ได้เปิดเผยประเด็นสำคัญหลายประการที่มีนัยสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาเทคนิค โดยเฉพาะในด้านการวินิจฉัยความเข้าใจของผู้เรียน การประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือ การเชื่อมโยงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ การสนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคล และองค์ความรู้ใหม่ที่เติมเต็มช่องว่างการวิจัย ผลการศึกษานี้สนับสนุนและขยายองค์ความรู้จากงานวิจัยก่อนหน้าที่ได้อ้างถึงในบทนำ โดยเฉพาะในการเชื่อมโยงกรอบทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสะท้อนของ Boyd & Fales (1983) กับการประเมินเชิงปริมาณและการประยุกต์ใช้จริงในบริบทการศึกษาไทย

2.1 แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในฐานะเครื่องมือวินิจฉัยเชิงเทคโนโลยี

ผลการวิจัยยืนยันว่าแบบสอบถามสามารถจำแนกระดับความเข้าใจของผู้เรียนในแต่ละหัวข้อได้อย่างแม่นยำ โดยเฉพาะการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนในหัวข้อที่ซับซ้อน เช่น การถดถอย และ การประมวลผลภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ El Souefi (2022) ที่เสนอว่าแบบสอบถามที่มีคุณภาพควรสามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่แบบสอบถามสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างหัวข้อได้ชัดเจน (เช่น การถดถอย ที่ร้อยละ 68.4 สามารถประยุกต์ใช้ได้ เทียบกับ การประมวลผลภาพ ที่ร้อยละ 36.8 อยู่ในระดับพื้นฐาน) แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนี้สามารถทำหน้าที่เป็น "การตรวจสอบภายใน" ตามกรอบของ Boyd & Fales (1983) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถสำรวจและประเมินความเข้าใจของตนเองในแต่ละหัวข้อได้อย่างเป็นรูปธรรม สิ่งนี้สะท้อนศักยภาพของแบบสอบถามในการเป็นเครื่องมือวินิจฉัยที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยี (Technology-Enhanced Diagnostic Tool) ที่ช่วยให้ผู้สอนใช้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อปรับปรุงการสอนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล (Baines et al., 2023)

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการการเรียนรู้เชิงสะท้อนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพบความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางถึงสูงระหว่างผลการประเมินตนเองกับคะแนนสอบชี้ให้เห็นว่าการการเรียนรู้เชิงสะท้อนสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์จริง โดยเฉพาะในหัวข้อที่มีการประยุกต์ใช้งานจริง เช่น การถดถอย และ การจำแนกประเภท ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Liu (2019) ที่เน้นบทบาทของการสะท้อนในการเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติและการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์

ผลการวิจัยนี้ยังสนับสนุนแนวคิดของ Hassad & Lacullo (2023) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้เชิงสะท้อนช่วยผู้เรียนจัดการกับความซับซ้อนของข้อมูลโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ และส่งเสริมการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงสถิติและอัลกอริธึมในสถานการณ์จริง

ความสัมพันธ์ที่พบอาจอธิบายได้จากกระบวนการ “การสร้างความหมายเชิงตนเอง” ตามกรอบของ Boyd & Fales (1983) โดยผู้เรียนที่สามารถสะท้อนและประเมินตนเองได้ดีมักมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งกว่า ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น จากมุมมองของทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสะท้อน ความแตกต่างในระดับความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้ออาจอธิบายได้จากลักษณะของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หัวข้อการถดถอยมีผลลัพธ์ที่จับต้องได้และวัดผลได้ชัดเจน เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination หรือ R-squared) สมการทำนาย และกราฟความสัมพันธ์ ซึ่งช่วยกระตุ้นกระบวนการ “การตรวจสอบภายใน” ของผู้เรียนได้ง่าย เพราะผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับความคาดหวังและประเมินความเข้าใจของตนเองได้ทันที ในทำนองเดียวกัน การจำแนกประเภทก็มีตัวชี้วัดที่ชัดเจน เช่น ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบและยืนยันความเข้าใจของตนเองได้อย่างเป็นรูปธรรม ในทางตรงกันข้าม หัวข้อการประมวลผลภาพและกฎความเกี่ยวพันมีผลลัพธ์ที่เป็นนามธรรมและต้องอาศัยการตีความมากกว่า เช่น การวิเคราะห์ลักษณะเด่นของภาพ (Image Features) หรือกฎความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน (ค่า Support ค่า Confidence และค่า Lift) ซึ่งทำให้ผู้เรียนยากต่อการประเมินว่าตนเองเข้าใจถูกต้องหรือไม่ และอาจส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินตนเองกับผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่า สิ่งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Hassad & Iacullo (2023) ที่ระบุว่าการเรียนรู้เชิงสะท้อนมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมกับกระบวนการคิดของตนเอง

2.3 ความเชื่อมั่นและคุณภาพของเครื่องมือ

ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีแอลฟาของครอนบาคในหัวข้อ 1.3 ชี้ให้เห็นว่าแบบสอบถามมีคุณภาพอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ (Cobern & Adams, 2020; Plianbumroong & Utaipan, 2020) แสดงว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องภายในที่ดีและสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างน่าเชื่อถือ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้นี้สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่ยอมรับได้ ($\alpha \geq 0.70$) ตามที่ Tavakol & Dennick (2011) เสนอไว้ และสอดคล้องกับมาตรฐานการพัฒนาเครื่องมือวัดในบริบทการศึกษาเทคนิคที่ Christensen & Knezek (2016) ใช้ในการพัฒนาแบบสอบถามประเมินความสามารถด้านเทคโนโลยี ผลการศึกษานี้มีประโยชน์ต่อความเข้าใจในเชิงวิชาการ เนื่องจากแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่ออกแบบบนกรอบการเรียนรู้เชิงสะท้อนของ Boyd & Fales (1983) สามารถผ่านการตรวจสอบคุณภาพในระดับที่สามารถนำไปใช้ในบริบทการเรียนรู้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้ในอนาคต โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีความซับซ้อนและต้องการการประเมินความเข้าใจรายหัวข้อแบบละเอียด

2.4 การสนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลและการสอนเชิงดิจิทัล

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ พบว่าผู้เรียนสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ กลุ่มที่มีความเข้าใจเชิงประยุกต์สูงและคะแนนสอบสูง กลุ่มที่มีความเข้าใจระดับอธิบายได้แต่คะแนนสอบปานกลาง และกลุ่มที่มีความเข้าใจพื้นฐานและคะแนนสอบต่ำ การจำแนกกลุ่มนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Jacoba & Samosa (2024) ที่แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสนับสนุนการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนตามที่ Ersozlu et al. (2024) เสนอไว้ว่าเทคนิคเช่นเคมีนส์สามารถจำแนกกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำ การจำแนกกลุ่มผู้เรียนตามระดับ

ความเข้าใจและความมั่นใจสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการเรียนรู้แบบรายบุคคล ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างมากในยุคการศึกษาดิจิทัล โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนและต้องการการสนับสนุนเฉพาะบุคคล จากมุมมองของทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสะท้อน การจำแนกกลุ่มนี้สะท้อนถึงระดับของ “การเปลี่ยนแปลงมุมมอง” ตามกรอบของ Boyd & Fales (1983) โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในขั้นตอนที่แตกต่างกันของกระบวนการเรียนรู้เชิงสะท้อน ซึ่งต้องการการสนับสนุนที่เหมาะสมกับระดับของตน การใช้แบบสอบถามร่วมกับการอภิปรายออนไลน์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สะท้อนความเข้าใจของตนเองอย่างลึกซึ้ง และเปิดโอกาสให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้แบบปรับตัว (Strielkowski et al., 2024; Chu & Ashraf, 2025)

2.5 องค์ความรู้ใหม่ที่ค้นพบ

จากผลการวิจัยสามารถสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่มีนัยสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาเทคนิค ได้แก่

1) แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนที่ออกแบบภายใต้กรอบทฤษฎีของ Boyd & Fales (1983) สามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยความเข้าใจรายหัวข้อได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเติมเต็มช่องว่างการวิจัยที่ระบุไว้ในบทนำเกี่ยวกับการขาดเครื่องมือวัดความเข้าใจรายหัวข้อแบบเฉพาะเจาะจง

2) ความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล (Pandas, NumPy, Seaborn) มีผลต่อระดับความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Christensen & Knezek (2016) ที่เน้นความสำคัญของการประเมินความสามารถด้านเทคโนโลยีควบคู่ไปกับความรู้เชิงเนื้อหา โดยเฉพาะการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 68.4 สามารถใช้ Pandas ได้คล่อง แต่มีเพียงร้อยละ 26.3 ที่ใช้ Seaborn ได้คล่อง แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่มีการฝึกปฏิบัติซ้ำมีผลต่อความเชี่ยวชาญ

3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการจำแนกกลุ่มผู้เรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น เคมีนส์ สามารถนำไปสู่การออกแบบการเรียนรู้แบบรายบุคคล ซึ่งสนับสนุนแนวคิดของ Ersozlu et al. (2024) ที่เสนอให้ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน และเติมเต็มช่องว่างการวิจัยเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างการประเมินตนเองกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

4) การตรวจสอบความสอดคล้องภายในเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้เครื่องมือสามารถนำไปใช้ในรายวิชาอื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานที่ Wahono & Chang (2019) ใช้ในการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของแบบสอบถาม STEM และ

5) การใช้แบบสอบถามหลังจบรายวิชาเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการสอนอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการระบุหัวข้อที่ต้องการการปรับปรุงวิธีการสอน (เช่น การประมวลผลภาพ ที่ร้อยละ 36.8 อยู่ในระดับพื้นฐาน) ซึ่งสะท้อนถึงการใช้แบบสอบถามเป็น “เครื่องมือวินิจฉัยที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยี” ตามที่ El Souefi (2022) เสนอไว้ว่าสามารถสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพของครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง (2) ประเมินคุณภาพของแบบสอบถาม และ (3) เสนอแนวทางการใช้แบบสอบถามในการพัฒนาการสอน ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

แบบแบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อน (วัตถุประสงค์ที่ 1) ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) การประเมินความเข้าใจรายหัวข้อทั้ง 5 หัวข้อ ได้แก่ การจัดกลุ่ม (Clustering) กฎความเกี่ยวพัน (Association Rule) การถดถอย (Regression) การจำแนกประเภท (Classification) และการ

ประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยใช้ระดับความเข้าใจ 3 ระดับ คือ “พื้นฐาน” “สามารถอธิบายได้” และ “สามารถประยุกต์ใช้ได้” และ (2) การประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล 3 เครื่องมือ ได้แก่ Pandas NumPy และ Seaborn โดยใช้ระดับความสามารถ 3 ระดับ คือ “ไม่เคยใช้” “ใช้ได้เบื้องต้น” และ “ใช้ได้คล่อง” แบบสอบถามนี้ถูกออกแบบบนกรอบการเรียนรู้เชิงสะท้อนครอบคลุม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การตรวจสอบภายใน การสร้างความหมายเชิงตนเอง การเปลี่ยนแปลงมุมมอง และเพิ่มการประเมินตนเองอีก 1 องค์ประกอบ

ผลการประเมินคุณภาพ (วัตถุประสงค์ที่ 2) พบว่า แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Cronbach's α) เท่ากับ 0.82 แสดงถึงความสอดคล้องภายในที่ดี นอกจากนี้ แบบสอบถามสามารถจำแนกระดับความเข้าใจของผู้เรียนในแต่ละหัวข้อได้อย่างชัดเจน โดยพบว่าหัวข้อการถดถอยมีผู้เรียนที่สามารถประยุกต์ใช้ได้มากที่สุด ร้อยละ 68.4 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสอนที่เน้นขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงตัวเลขที่ชัดเจนและมีการฝึกปฏิบัติซ้ำ ในขณะที่การประมวลผลภาพมีผู้เรียนที่มีความเข้าใจระดับพื้นฐานมากที่สุด ร้อยละ 36.8 ซึ่งอาจสะท้อนถึงความซับซ้อนของเนื้อหาที่ต้องอาศัยทั้งความรู้ด้านคณิตศาสตร์และทักษะการตีความเชิงภาพ ผลการประเมินตนเองของผู้เรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะในหัวข้อที่มีการประยุกต์ใช้งานจริง เช่น การถดถอยและการจำแนกประเภท ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงสะท้อนสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความเข้าใจที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมีนส์ พบว่า ผู้เรียนสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามรูปแบบการเรียนรู้ ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น พื้นฐานความรู้ก่อนเรียน ความถนัดทางคณิตศาสตร์และการเขียนโปรแกรม และรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การจำแนกกลุ่มนี้มีประโยชน์ต่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่ม

จากผลการวิจัย การใช้แบบสอบถามในการพัฒนาการสอน (วัตถุประสงค์ที่ 3) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดังนี้ (1) ผู้สอนสามารถใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวินิจฉัยความเข้าใจรายหัวข้อ โดยเฉพาะหัวข้อที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในระดับพื้นฐานสูง เช่น การประมวลผลภาพและกฎความเกี่ยวพัน ซึ่งควรได้รับการปรับปรุงวิธีการสอนโดยเพิ่มตัวอย่างเชิงปฏิบัติและการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง (2) ผลการจำแนกกลุ่มผู้เรียนสามารถใช้ในการออกแบบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เฉพาะกลุ่ม เช่น การจัดกลุ่มเรียนเสริมสำหรับผู้ที่มีความเข้าใจระดับพื้นฐาน หรือการมอบหมายโครงงานท้าทายสำหรับผู้ที่มีความเข้าใจเชิงประยุกต์สูง และ (3) แบบสอบถามสามารถต่อยอดเป็นระบบประเมินผลการเรียนรู้ดิจิทัลที่เชื่อมโยงข้อมูลการประเมินตนเองกับผลสัมฤทธิ์แบบเวลาจริง เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบปรับตัว และการวางแผนการเรียนรู้รายบุคคล

การศึกษานี้มีข้อจำกัดสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) ขนาดตัวอย่างที่จำกัด (19 คนจาก 23 คน) ซึ่งอาจส่งผลต่อการสรุปผลในภาพรวมและการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนอื่น (Generalization) อีกทั้งยังไม่เหมาะสมต่อการทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เพื่อยืนยันโครงสร้างของแบบสอบถาม ดังนั้นจึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในงานวิจัยอนาคตเพื่อรองรับการวิเคราะห์เชิงลึกดังกล่าว (2) การเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียวหลังจบรายวิชา ซึ่งไม่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของความเข้าใจตลอดระยะเวลาการเรียน และ (3) การใช้แบบสอบถามที่อาศัยการประเมินตนเองอาจมีความเอนเอียงจากการตอบที่สะท้อนภาพลักษณ์ทางสังคม (Social Desirability Bias) ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในกลุ่มนักศึกษาที่หลากหลายและในหลายรายวิชาเพื่อยืนยันความเที่ยงตรงและประสิทธิภาพของเครื่องมือ รวมทั้งควรพิจารณาการเก็บข้อมูลแบบติดตามผล (Longitudinal Study) และการใช้วิธีการประเมินหลายรูปแบบ (Multi-Method Assessment) เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว (4) แบบสอบถามยังไม่ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective

Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ซึ่งอาจส่งผลต่อความครอบคลุมของข้อคำถามและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของเครื่องมือ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. แบบสอบถามการเรียนรู้เชิงสะท้อนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในรายวิชาเทคนิคอื่น ๆ เพื่อช่วยอาจารย์วิเคราะห์ระดับความเข้าใจของผู้เรียนรายบุคคล โดยเฉพาะในหัวข้อที่มีเนื้อหาซับซ้อนหรือเน้นการประยุกต์ เช่น การเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

2. ผลการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เฉพาะกลุ่ม เช่น การจัดกลุ่มเรียนเสริมสำหรับผู้ที่เข้าใจน้อย หรือการออกแบบกิจกรรมท้าทายสำหรับผู้ที่เข้าใจลึก เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบปรับตามระดับ (Differentiated Learning)

3. แบบสอบถามดังกล่าวสามารถต่อยอดสู่ระบบประเมินผลการเรียนรู้เชิงดิจิทัลที่เชื่อมโยงข้อมูลการประเมินตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเวลาจริง (Real-Time) เพื่อใช้ในการวางแผนการเรียนรู้รายบุคคลและการติดตามพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในการพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบปรับตัว (Adaptive Learning) ที่สามารถปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

Alvarado, F. C., León, M. P. & Colon, A. M. O. (2016). Validation of a Questionnaire on Research-based Learning with Engineering Students. *Journal of Technology and Science Education, 6*(3), 219-233. doi:10.3926/jotse.227

Baines, S., Boucas, S. B. & Otermans, P. C. J. (2023). Using a Survey and Discussion Forums on Students' Satisfaction and Experience to inform the Development of a New Virtual Leaning Environment (VLE): A Data-driven Approach to Technology Use in Learning and Teaching. *International Journal of Technology in Education, 6*(4), 620-634. doi:10.46328/ijte.540

Boyd, E. M. & Fales, A. W. (1983). Reflective Learning: Key to Learning from Experience. *Journal of Humanistic Psychology, 23*(2), 99-117. doi:10.1177/0022167883232011

Christensen, R. & Knezek, G. (2016). Validating the Technology Proficiency Self-Assessment Questionnaire for 21st Century Learning (TPSA C-21). *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 33*(1), 20-31. doi:10.1080/21532974.2016.1242391

Chu, T. C. & Ashraf, M. (2025). Artificial Intelligence in Curriculum Design: A Data-Driven Approach to Higher Education Innovation. *Knowledge, 5*(3), 1-16. doi:10.3390/knowledge5030014

Cobern, W. & Adams, B. (2020). Establishing Survey Validity: A Practical Guide. *International Journal of Assessment Tools in Education, 7*(3), 404-419. doi:10.21449/ijate.781366

El Souefi, N. (2022). Using Lesson Reflective Questionnaires to Support Teachers' Professional Learning. *Universal Journal of Educational Research, 10*(5), 318-333. doi:10.13189/ujer.2022.100502

Ersozlu, Z., Taheri, S. & Koch, I. (2024). A Review of Machine Learning Methods Used for Educational Data. *Education and Information Technologies, 29*, 22125-22145. doi:10.1007/s10639-024-12704-0

Grus, J. (2019). *Data Science from Scratch: First Principles with Python* (2nd ed.). Sebastopol, California: O'Reilly Media.

Hassad, R. & Lacullo, G. (2023). Promoting Reflective Learning in Big Data Analytics: Key Facets and Pedagogical Strategies. *IASE 2023 Satellite Conference - Fostering Learning of Statistics and Data Science.* Toronto Canada: International Association for Statistical Education Publications. doi:10.52041/iase2023.108

Jacoba, F. & Samosa, R. (2024). Development and Validation of an Instrument to Measure the Teachers' Readiness, Competence, and Practices Towards International Large-scale Assessment. *Ignatian International Journal for Multidisciplinary Research, 2*(4), 1228-1251.

Liu, Y. (2019). Using Reflections and Questioning to Engage and Challenge Online Graduate Learners in Education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 14*(3). doi:10.1186/s41039-019-0098-z

McKinney, W. (2017). *Python for Data Analysis*. Sebastopol, California: O'Reilly Media.

Numsang, T. & Tantrarungroj, T. (2018). Validity and Reliability of the Brief COPE Inventory: Thai Version. *Journal of the Psychiatric Association of Thailand, 63*(2), 189-198.

Plianbumroong, D. & Utaipan, P. (2020). The Effects of Using Reflective Learning to Enhance Nursing Student Critical Thinking. *Research and Development Health System Journal, 13*(1), 83-93.

Riangrila, P. (2020). Research Studies on Reflective Thinking. *Journal of Education Loei Rajabhat University, 14*(2), 1-13.

Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G. & Vasileva, T. (2024). AI-driven Adaptive Learning for Sustainable Educational Transformation. *Sustainable Development, 33*(2), 1921-1947. doi:10.1002/sd.3221

Tavakol, M. & Dennick, R. (2011). Making Sense of Cronbach's Alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53-55. doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Wahono, B. & Chang. C. Y. (2019). Development and Validation of a Survey Instrument (aka) Towards Attitude, Knowledge and Application of STEM. *Journal of Baltic Science Education, 18*(1), 63-76. doi:10.33225/jbse/19.18.63

Received: November 11, 2025 Revised: December 5, 2025
Accepted: December 8, 2025 Published: December 22, 2025

เสาหลักและคอขวดเชิงระบบ: การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บนฐานข้อมูลความพึงพอใจ และการวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้าง

Pillars and Systemic Bottlenecks: Quality Assessment of Graduate Education Based on Satisfaction Data and Diagnosis of Critical Structural Gaps

นิฮาฟีซา หะยีวาเงาะ[1*] และ เฉลิมชนม์ วรรณทอง[2]
Nihafeezar Hayiwangoh[1*] and Chaloemchon Wannathong[2]

[1] สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
[2] คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
[1] Office of Graduate Studies, Yala Rajabhat University
[2] Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University
[*] nihafeezar.h@yru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพบัณฑิตศึกษาในภาพรวม ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณจากแบบสอบถามนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 205 คน (α=0.963) ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.44, ระดับมาก) จุดแข็งหลักคืออาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรืออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ซึ่งได้รับคะแนนสูงสุดในภาพรวม ($\bar{x}$=4.61, ระดับมากที่สุด) การวิเคราะห์เชิงลึกพบช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างด้านการสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ซึ่งได้คะแนนต่ำสุดทุกข้อคำถาม ($\bar{x}$=3.73, ระดับปานกลาง) สถานการณ์นี้ชี้ถึงความขัดแย้ง (Quality Paradox) ระหว่างคุณภาพบุคลากรที่สูงกับระบบสนับสนุนทรัพยากรที่ต่ำ เป็นคอขวดเชิงระบบที่ขัดขวางความสามารถของนักศึกษาในการสำเร็จการศึกษาตามเงื่อนไขการตีพิมพ์ผลงาน ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นความจำเป็นเร่งด่วนที่มหาวิทยาลัยต้องกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบาย โดยยึดหลักการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (EBDM) เพื่อจัดสรรทรัพยากรและสร้างกลไกสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงาน วิจัยให้ชัดเจนและเพียงพอ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตบัณฑิตระดับสูงและยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่น

คำสำคัญ: ความพึงพอใจของนักศึกษา, คุณภาพบัณฑิตศึกษา, การวิเคราะห์ช่องว่าง, ข้อเสนอเชิงนโยบาย

Abstract

This research assessed current students' satisfaction with the quality of graduate program management at Yala Rajabhat University and identified critical structural gaps affecting the overall quality of graduate education. A quantitative approach was used to collect data from 205 graduate students (α=0.963). The results revealed that students' satisfaction with the overall quality of program management was high ($\bar{x}$=4.44, high level). The main strengths were the instructors, thesis advisors, or independent study advisors, which received the highest overall score ($\bar{x}$=4.61, the highest level). In-depth analysis revealed critical structural gaps in research funding or publication costs, which received the lowest scores across all questions ($\bar{x}$=3.73, moderate level). This situation indicates a quality paradox between high-quality personnel and low resource support systems, a systemic bottleneck that hinders students' ability to graduate according to the publication requirements. These findings highlight the urgent need for universities to develop policy proposals based on empirical decision-making (EBDM) to allocate resources and establish clear and adequate mechanisms to support research publication, in line with high graduate production standards and local development strategies.

Keywords: Student Satisfaction; Graduate Education Quality; Gap Analysis; Policy Proposal

บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ดำรงสถานะเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยมีพันธกิจสำคัญในการสร้างทุนมนุษย์ระดับสูงและองค์ความรู้เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม (ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้, 2560; มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2561) การจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาถือเป็นกลไกเชิงยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีสมรรถนะ และสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมศักยภาพให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้อย่างมั่นคง อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการคุณภาพการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยยังขาดระบบการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างเป็นระบบ แม้ว่าข้อมูลความพึงพอใจและความต้องการของผู้เรียนจะถูกรวบรวมไว้ แต่ยังขาดกระบวนการสังเคราะห์ที่สามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้กลายเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายที่ปฏิบัติได้จริง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหาร การขาดการวินิจฉัยที่แม่นยำนี้อาจนำไปสู่การกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ขาดฐานข้อมูลที่สะท้อนเสียงของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)

งานวิจัยที่ผ่านมาด้านความพึงพอใจของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในบริบทมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยในภูมิภาค มักจะสรุปในภาพรวมว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง (กานต์ศิวกร คำวิเศษธนธรณ์, 2564; ฐานิตารัชต์ เอี่ยมธนะมาศ, 2564; Khamwisettanathon et al., 2022) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังขาดการเจาะลึกเชิงระบบเพื่อค้นหาความขัดแย้งภายใน (Internal Paradox) ระหว่างองค์ประกอบด้านคุณภาพ (Quality Components) ที่สามารถนำไปสู่การวินิจฉัย "ช่องว่างวิกฤตเชิง

โครงสร้าง” (Critical Structural Gaps) ที่แท้จริง (Clark & Estes, 2008) ในบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติเป็นเงื่อนไขสำคัญในการสำเร็จการศึกษา ช่องว่างที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนทรัพยากรสำหรับการวิจัยและการตีพิมพ์จึงเป็นประเด็นที่ต้องได้รับการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการเติมเต็มช่องว่างทางองค์ความรู้ดังกล่าว ด้วยการใช้การวิเคราะห์ช่องว่างเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Gap Analysis) (Parasuraman et al., 1985; Kotler & Keller, 2016) เพื่อยืนยันจุดแข็งโดยการระบุองค์ประกอบที่แข็งแกร่งที่สุดในระบบ (The Pillars) และวินิจฉัยจุดอ่อนโดยการระบุองค์ประกอบที่สร้างความไม่พึงพอใจเชิงวิกฤต (The Systemic Bottleneck) และแปลงข้อมูลสู่การปฏิบัติด้วยการนำผลการวินิจฉัยที่แม่นยำนี้ไปสร้างเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายที่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาที่รากเหง้าอย่างตรงจุดและสอดคล้องกับหลักการการตัดสินใจบนหลักฐานเชิงประจักษ์ (EBDM) (Davenport & Harris, 2007) ผลลัพธ์ของงานวิจัยจึงไม่ได้เป็นเพียงการรายงานระดับความพึงพอใจ แต่เป็นการสร้างฐานข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อการวินิจฉัยเชิงกลยุทธ์ ซึ่งจะช่วยให้สำนักงานบัณฑิตศึกษาสามารถบริหารจัดการคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่มาตรฐานระดับสูงและสร้างผลกระทบต่อการพัฒนาท้องถิ่นในจังหวัดชายแดนภาคใต้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2. เพื่อวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างจากการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ และนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยนี้ตั้งอยู่บนฐานการบูรณาการแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคุณภาพ การประเมินความพึงพอใจ และการวินิจฉัยช่องว่างเชิงระบบ เพื่อสร้างกรอบการวิเคราะห์ความย้อนแย้งเชิงคุณภาพ รายละเอียดดังนี้

1. ทฤษฎีการจัดการคุณภาพและการมุ่งเน้นผู้เรียน (TQM and Stakeholder Focus)

งานวิจัยนี้ใช้มุมมองของการจัดการคุณภาพโดยองค์รวม (Total Quality Management: TQM) เป็นรากฐาน โดยเฉพาะหลักการมุ่งเน้นผู้เรียนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder Focus) (Deming, 1986; Juran, 1988) ในบริบทของการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา นักศึกษาคือผู้รับบริการหลักที่คาดหวังให้สถาบันการศึกษามอบประสบการณ์การเรียนรู้ที่นำไปสู่การบรรลุศักยภาพสูงสุด ตามทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของ Maslow (1943) ความพึงพอใจจึงถูกนิยามว่าเป็นความรู้สึกเชิงบวกที่เกิดขึ้นเมื่อการจัดการศึกษาและบริการสนับสนุนเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fitness for Use) (Juran, 1988) ในการประเมินคุณภาพในงานวิจัยนี้จึงต้องพิจารณาความพึงพอใจในมิติที่หลากหลาย ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านวิทยานิพนธ์ 3) ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน 4) ด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ และ 5) ด้านการรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตร

2. ทฤษฎีความคาดหวังและการไม่ยืนยัน (Expectancy-Disconfirmation Theory)

เพื่อให้การวิเคราะห์ความพึงพอใจมีความลุ่มลึก งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีความคาดหวังและการไม่ยืนยันของ Oliver (1980) เป็นเครื่องมือในการตีความผลการวิเคราะห์ ทฤษฎีนี้ระบุว่า ในบริบทนี้ ความคาดหวัง (Expectation) คือสิ่งที่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาควรได้รับจากสถาบัน เช่น การสนับสนุนที่เพียงพอต่อการทำวิจัยและการสำเร็จการศึกษา ซึ่งถือเป็นเงื่อนไขบังคับตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร การรับรู้ (Perception) คือประสบการณ์จริงที่นักศึกษาได้รับ (วัดจากคะแนนความพึงพอใจ) หากการรับรู้ต่ำกว่าความคาดหวังอย่างมากจะเกิดภาวะความไม่พึงพอใจเชิงวิกฤต (Critical Negative Disconfirmation) ซึ่งส่งผลต่อการคงอยู่ในระบบและการสำเร็จการศึกษา (Oliver, 1980) ทฤษฎีนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการอธิบายผลการวิจัยในประเด็นที่คะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุด แม้ว่าความพึงพอใจโดยรวมจะอยู่ในระดับสูง

3. กรอบการวิเคราะห์ช่องว่างเชิงระบบ (Systematic Gap Analysis)

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) (Parasuraman et al., 1985; Kotler & Keller, 2016) เพื่อระบุความแตกต่างระหว่างคุณภาพที่รับรู้ (Perception) กับมาตรฐานที่พึงประสงค์ (Expectation/Required Standard) โดยเฉพาะการใช้กรอบการวินิจฉัยเชิงระบบของ Clark & Estes (2008) ซึ่งระบุว่าช่องว่างของผลลัพธ์การปฏิบัติงาน (Performance Gap) ไม่ได้เกิดจากการขาดความรู้หรือทักษะเสมอไป แต่ส่วนใหญ่อาจมีสาเหตุมาจากข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่สนับสนุนการทำงาน การค้นพบว่าคะแนนความพึงพอใจด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ (Pillar Strength) อยู่ในระดับสูงอย่างยิ่ง แต่คะแนนความพึงพอใจด้านการสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ (Systemic Bottleneck) อยู่ในระดับต่ำสุด ถือเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ว่าปัญหาที่แท้จริง คือ ข้อจำกัดด้านทรัพยากร ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกเหนือการควบคุมโดยตรงของนักศึกษาและอาจารย์ (Clark & Estes, 2008)

4. แนวคิดการตัดสินใจบนหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-Based Decision Making)

ผลการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ถูกนำมาใช้เป็นฐานในการสร้างข้อเสนอเชิงนโยบายภายใต้แนวคิดการตัดสินใจบนหลักฐานเชิงประจักษ์ (EBDM) (Davenport & Harris, 2007) แนวคิด EBDM เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และการวิเคราะห์เชิงวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ (Alalyani, 2024) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนานโยบายที่ตั้งอยู่บนหลักฐาน (Evidence-Based Policy Making) (Pawson & Tilley, 1997)

การบูรณาการทฤษฎีเหล่านี้ทำให้กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ไม่ได้เป็นเพียงการวัดระดับความพึงพอใจทั่วไป แต่เป็นการวินิจฉัยเชิงลึกเพื่อค้นหา “รากของปัญหา” ภายใต้ระบบการจัดการศึกษา โดยมุ่งเน้นการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความน่าเชื่อถือสูงไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงเพื่อยกระดับคุณภาพบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาปัจจุบันที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2562–2568 รวม 396 คน จาก 10 หลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนในช่วงเวลาดังกล่าว

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 205 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนประชากรทั้งหมด คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำโดยใช้สูตรของยามาเน่ (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.95 และยอมรับความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.05 (e=0.05)

ซึ่งได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ 199 คน ก่อนแจกแบบสอบถามทางออนไลน์ผ่านกูเกิลฟอร์มเพื่อเก็บข้อมูลให้ครบตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 205 ฉบับ/คน ซึ่งเกินกว่าจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการ โดยกลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายในระดับการศึกษา ปีที่เข้าศึกษา และหลักสูตร

เครื่องมือ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามออนไลน์สำหรับวัดความพึงพอใจต่อคุณภาพหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ใน 5 ด้าน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนการสอนและรายวิชา 2) วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ 3) การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ 4) อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ และ 5) การรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตร และดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในสองมิติหลัก ประการแรกคือความตรงเชิงเนื้อหา ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งข้อคำถามที่ยอมรับได้ต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ประการที่สองคือความน่าเชื่อถือภายใน คำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคโดยใช้ข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 205 ชุด ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายในพบว่าค่าครอนบาคโดยรวมของมาตรวัดความพึงพอใจเท่ากับ 0.963 ซึ่งอยู่ในระดับดีเยี่ยม และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.849 ถึง 0.941 ผลลัพธ์นี้ยืนยันว่าเครื่องมือวัดความพึงพอใจมีความมั่นคงทางสถิติและสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการวิเคราะห์ช่องว่างเชิงยุทธศาสตร์ได้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) สำหรับวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจและความคิดเห็น และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สำหรับวัดการกระจายของข้อมูล การแปลผลค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์การแปลผลของ Best (1981) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างใช้หลักการการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) โดยเปรียบเทียบระหว่างคะแนนความพึงพอใจที่ได้กับแนวคิด Total Quality Management (TQM) ของ Deming (1986) ซึ่งเน้นระบบการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาตามเกณฑ์ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมถึงช่องว่างระหว่างความคาดหวัง (Expectation) กับการรับรู้หรือสิ่งที่ได้รับจริง (Perception) ตามทฤษฎี Expectancy-Disconfirmation ของ Oliver (1980) เพื่อวินิจฉัยจุดแข็งหลัก (Core Strength) และช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้าง (Critical Systemic Gap) ที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะจุดที่ได้รับคะแนนสูงที่สุดและต่ำที่สุด ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการแปลงข้อมูลสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายตามหลักการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (EBDM) (Davenport & Harris, 2007)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลความพึงพอใจ ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในภาพรวมและรายด้าน และผลการวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้าง และข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลความพึงพอใจ

ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่สมบูรณ์มีจำนวน 205 คน ซึ่งเกินกว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่คำนวณได้ 199 คน สะท้อนให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือและความครอบคลุมของข้อมูล ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท 79.51% รองลงมาคือระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต 10.73% และระดับปริญญาเอก 9.76% ตามลำดับ ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2568 30.73% รองลงมาคือปีการศึกษา 2567 29.27% และปีการศึกษา 2566 26.34% ตามลำดับ ความหลากหลายของปีการศึกษาที่เข้าศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ว่าข้อมูลที่ได้รับสะท้อนถึงประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมในทุกช่วงเวลาของการศึกษา หลักสูตรที่มีผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา 34.63% รองลงมาคือหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนอิสลามศึกษา 27.32% และหลักสูตรครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ 13.66% ตามลำดับ การกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่างนี้ทำให้ผลการวิจัยมีความลุ่มลึกและเป็นตัวแทนของประชากรนักศึกษาปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

2. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในภาพรวมและรายด้าน

ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.44) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีความพึงพอใจสูงสุด (Core Strength) คือด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.61) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่มีความพึงพอใจต่ำที่สุด (Systemic Weakness) คือด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.15) อยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

มิติ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. การจัดการเรียนการสอนและรายวิชา	4.51	0.54	มากที่สุด
2. วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.41	0.64	มาก
3. การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.15	0.72	มาก
4. อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.61	0.56	มากที่สุด
5. การรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตร	4.40	0.64	มาก

มิติ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
รวม	**4.44**	**0.62**	**มาก**

เมื่อเจาะลึกรายละเอียดของด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุด พบว่า ทุกข้อคำถามในด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความพร้อมและความตั้งใจของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x}$=4.67) และความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ($\bar{x}$=4.65) ซึ่งเป็นคะแนนสูงสุดในทุกข้อคำถามของแบบสอบถามทั้งหมด ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นว่าบุคลากรทางการศึกษาเป็นสินทรัพย์ที่มีคุณค่าสูงสุดของมหาวิทยาลัย โดยนักศึกษาต่างมีความพึงพอใจในความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ และความเอาใจใส่ของอาจารย์ ในทางตรงกันข้าม คะแนนความพึงพอใจที่ต่ำที่สุดในทุกข้อคำถามของแบบสอบถามทั้งหมด อยู่ในด้านการสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$=3.73) คะแนนที่ต่ำนี้บ่งชี้ถึงปัญหาสำคัญที่นักศึกษาเผชิญในการสำเร็จการศึกษา ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการสนับสนุนทางการเงินและช่องทางการตีพิมพ์ เนื่องจากเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา และเป็นปัญหาที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ควรได้รับการแก้ไข

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอนและรายวิชา

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรและจำนวนหน่วยกิต	4.51	0.61	มากที่สุด
ความทันสมัยของเนื้อหารายวิชาและสอดคล้องกับแนวทางวิชาการปัจจุบัน	4.55	0.61	มากที่สุด
ความหลากหลายของรายวิชาเลือกที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน	4.41	0.73	มาก
ความเหมาะสมของวิธีการสอนและการใช้สื่อการเรียนการสอน	4.47	0.69	มาก
การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน	4.61	0.57	มากที่สุด
รวม	**4.51**	**0.54**	**มากที่สุด**

จากตารางพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนการสอนและรายวิชาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.51) โดยเฉพาะในเรื่องการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกระบวนการสอน ($\bar{x}$=4.61) สะท้อนถึงความสามารถของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ อย่างไรก็ตาม ในด้านความหลากหลายของรายวิชาเลือก ($\bar{x}$=4.41) พบว่ามีคะแนนต่ำกว่าข้ออื่นในด้านเดียวกัน ซึ่งเป็นประเด็นที่สามารถนำไปพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นได้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้านวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ความชัดเจนของแนวทางและขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์ฯ	4.37	0.75	มาก
ความเหมาะสมของการสนับสนุนจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฯ	4.60	0.66	มากที่สุด
ความเพียงพอของทรัพยากรและข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ฯ	4.26	0.81	มาก

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
การส่งเสริมให้มีการตีพิมพ์ผลงานวิทยานิพนธ์ฯ ในวารสารวิชาการ	4.44	0.76	มาก
ความเหมาะสมของระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฯ	4.39	0.78	มาก
รวม	**4.41**	**0.64**	**มาก**

จากตารางพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจด้านวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.41) โดยมีความพึงพอใจต่อความเหมาะสมของการสนับสนุนจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระมากที่สุด ($\bar{x}$=4.60) แสดงถึงการสนับสนุนจากอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีประสิทธิภาพ แต่ในทางกลับกัน ความเพียงพอของทรัพยากรและข้อมูลสำหรับการทำวิจัย ($\bar{x}$=4.26) เป็นข้อที่มีคะแนนต่ำที่สุดในด้านนี้ ซึ่งตอกย้ำถึงปัญหาเชิงระบบที่ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อให้การดำเนินงานวิจัยของนักศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
การให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการตีพิมพ์ผลงานวิจัย	4.19	0.82	มาก
การสนับสนุนด้านการเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์	4.30	0.78	มาก
การจัดหาวารสารหรือช่องทางที่เหมาะสมสำหรับการตีพิมพ์	4.18	0.79	มาก
การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงบทความวิจัยก่อนส่งตีพิมพ์	4.37	0.78	มาก
การสนับสนุนด้านทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์	3.73	1.02	ปานกลาง
รวม	**4.15**	**0.72**	**มาก**

จากตารางพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.15) และเป็นด้านที่มีคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุดในภาพรวม โดยความพึงพอใจต่อการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงบทความวิจัยก่อนส่งตีพิมพ์มากที่สุด ($\bar{x}$=4.37) สะท้อนถึงการให้คำปรึกษาที่ดี อย่างไรก็ตาม ในประเด็นของการสนับสนุนด้านทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ($\bar{x}$=3.73) เป็นคะแนนที่ต่ำที่สุดในทุกข้อคำถามของแบบสอบถาม

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ความรู้ความสามารถของอาจารย์ผู้สอนในเนื้อหารายวิชา	4.63	0.57	มากที่สุด
ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และสื่อสารของอาจารย์ผู้สอน	4.57	0.66	มากที่สุด
ความพร้อมและความตั้งใจของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
การให้คำปรึกษาและคำแนะนำนอกเวลาเรียนของอาจารย์ผู้สอน	4.61	0.62	มากที่สุด
ความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.65	0.61	มากที่สุด
ความสม่ำเสมอในการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฯ	4.57	0.63	มากที่สุด
ความเหมาะสมของข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.56	0.65	มากที่สุด
การส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำวิจัยของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.58	0.67	มากที่สุด
การให้ความสำคัญกับจรรยาบรรณทางวิชาการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ	4.62	0.61	มากที่สุด
รวม	**4.61**	**0.56**	**มากที่สุด**

จากตารางพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.61) และมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดทุกด้าน รวมถึงมีคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุดในภาพรวม ความพร้อมและความตั้งใจของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนได้คะแนนสูงสุด ($\bar{x}$=4.67) ถือเป็นด้านที่เป็นจุดแข็งของคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แสดงถึงความพร้อมของอาจารย์ผู้สอน ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นว่าอาจารย์เป็นสินทรัพย์ที่มีคุณค่าสูงสุดในการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย การรักษาคุณภาพในด้านนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษามาตรฐานทางวิชาการ

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้านการรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตร

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
การได้รับข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรอย่างชัดเจนก่อนตัดสินใจเข้าศึกษา	4.27	0.85	มาก
หลักสูตรมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง	4.31	0.79	มาก
ความโดดเด่นของหลักสูตรเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในวงการวิชาการ	4.39	0.74	มาก
ผลงานวิจัยของคณาจารย์ในหลักสูตรเป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ	4.45	0.72	มาก
หลักสูตรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามความเปลี่ยนแปลงทางวิชาการ	4.50	0.64	มากที่สุด
ความร่วมมือกับสถาบันหรือองค์กรอื่น ๆ ส่งเสริมความน่าเชื่อถือของหลักสูตร	4.46	0.66	มาก
ศิษย์เก่าของหลักสูตรมีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาชีพ	4.46	0.71	มาก
รวม	**4.40**	**0.64**	**มาก**

จากตารางพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจด้านการรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.40) ความโดดเด่นที่หลักสูตรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามความเปลี่ยนแปลงทางวิชาการได้คะแนนสูงสุด ($\bar{x}$=4.50) แสดงถึงการพัฒนาหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับ ส่วนการได้รับข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร

อย่างชัดเจนก่อนตัดสินใจเข้าศึกษามีคะแนนต่ำสุด ($\bar{x}$=4.27) ชี้ให้เห็นถึงปัญหาการให้ข้อมูลก่อนเข้าศึกษา และชี้ให้เห็นว่าควรส่งเสริมให้มีการประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มการรับรู้

3. ผลการวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างและข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ผลจากการประเมินความพึงพอใจดังกล่าว สามารถนำมาสังเคราะห์เพื่อสรุปเป็นภาพสภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาได้โดยปรากฏภาพที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างองค์ประกอบด้านบุคลากรและองค์ประกอบด้านระบบสนับสนุน ซึ่งนำไปสู่การวินิจฉัยเชิงกลยุทธ์ถึงความย้อนแย้งเชิงคุณภาพ (Quality Paradox) ออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเสาหลักทางวิชาการ (The Core Strength Pillar) ผลการประเมินได้สะท้อนให้เห็นภาพที่ชัดเจนว่า สินทรัพย์ที่ทรงคุณค่าและเป็นเสาหลักทางวิชาการที่แท้จริงของมหาวิทยาลัยคือ คุณภาพของคณาจารย์ ความเชื่อมั่นที่นักศึกษามีต่อความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา และความเอาใจใส่ในการให้คำปรึกษาของคณาจารย์อยู่ในระดับที่โดดเด่นกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งหมด บ่งชี้ว่าทุนมนุษย์ของมหาวิทยาลัยมีความแข็งแกร่งอย่างยิ่ง และเป็นปัจจัยสำคัญที่ค้ำจุนคุณภาพและสร้างความพึงพอใจให้แก่นักศึกษาในภาพรวม ข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถาม เช่น อาจารย์ที่ปรึกษาให้ความช่วยเหลืออย่างจริงใจและใส่ใจนักศึกษา อาจารย์มีความรู้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ละเอียดและเข้าใจง่าย สามารถเชื่อมโยงกับการปฏิบัติจริงได้ดี เป็นต้น ยืนยันถึงความเชื่อมั่นในบทบาทของอาจารย์ ในการเป็นผู้ให้ความรู้เชิงวิชาชีพ ในทางกลับกัน ด้านคอขวดเชิงโครงสร้าง (The Systemic Bottleneck) ท่ามกลางความแข็งแกร่งของบุคลากรกลับปรากฏภาพที่ตรงกันข้ามในมิติของระบบนิเวศการวิจัย ซึ่งเป็นประเด็นท้าทายที่ต้องพิจารณาอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าระบบการสนับสนุนดังกล่าวเป็นจุดอ่อนที่สำคัญ และอาจทำหน้าที่เป็นคอขวดเชิงระบบที่บั่นทอนศักยภาพของทั้งนักศึกษาและคณาจารย์ เปรียบเสมือนการมีบุคลากรที่มีศักยภาพสูง แต่ขาดโครงสร้างพื้นฐานและกลไกสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะผลักดันให้ศักยภาพนั้นเกิดผลสัมฤทธิ์ตามเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาได้อย่างเต็มที่ อุปสรรคเชิงโครงสร้างนี้จึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของผลผลิตสุดท้ายทางการศึกษาและชื่อเสียงทางวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาในระยะยาว ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถาม เช่น ต้องการให้ทางบัณฑิตแนะนำขั้นตอนการตีพิมพ์ให้ชัดเจนและเป็นแนวทางปฏิบัติ ต้องการให้หลักสูตรส่งเสริมให้นักศึกษามีเวทีหรืองานนำเสนอผลงานวิจัยของตนเอง เป็นต้น ล้วนตอกย้ำถึงความจำเป็นในการแก้ไขปัญหาเชิงระบบนี้ การสังเคราะห์นี้จึงเป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สำคัญยิ่ง ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการกำหนดนโยบายเพื่อเสริมสร้างระบบสนับสนุนที่ขาดหายไป

ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาจากผลการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการยึดหลักการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (EBDM) เพื่อจัดสรรทรัพยากรและสร้างกลไกสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานวิจัยให้ชัดเจนและเพียงพอ โดยรวมถึงการจัดตั้งกองทุนสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ การพัฒนาระบบแนะนำขั้นตอนการตีพิมพ์และเวทีนำเสนอผลงานวิจัย การฝึกอบรมคณาจารย์และเจ้าหน้าที่เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการสนับสนุนนักศึกษา และบูรณาการกับยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่นและมาตรฐานการผลิตบัณฑิตระดับสูงของประเทศไทย เพื่อลดช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างและยกระดับคุณภาพโดยรวมให้สอดคล้องกับบริบทพหุวัฒนธรรมในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้

อภิปรายผล

การยืนยันเสาหลัก: ทุนมนุษย์ที่แข็งแกร่งและความสอดคล้องกับทฤษฎีคุณภาพ

1. ความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.44) สะท้อนถึงจุดแข็งในด้านบุคลากร โดยเฉพาะอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{x}$=4.61) แสดงให้เห็นว่านักศึกษารู้สึกมั่นใจในความเชี่ยวชาญ ความเอาใจใส่ และความพร้อมในการถ่ายทอดความรู้ สอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการคุณภาพโดยองค์รวม (TQM) ของ Deming (1986) และ Juran (1988) ที่เน้นย้ำถึงการมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมองว่านักศึกษาคือผู้รับบริการหลักที่ต้องการประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการใช้งานจริง (Fitness for Use) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฐานิตารัชต์ เอี่ยมธนะมาศ (2564) ที่ศึกษาทัศนคติและความพึงพอใจของนักศึกษาบัณฑิตศึกษาต่อคุณภาพบริการโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.10) และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการมีคะแนนสูงสุด ($\bar{x}$=4.30) ซึ่งยืนยันว่าบุคลากรคือจุดแข็งในการให้บริการของสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาค

การวินิจฉัยคอขวดเชิงระบบ: วิกฤตช่องว่างทรัพยากรและศักยภาพ และนัยสำคัญเชิงนโยบาย

2. ผลการวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างและข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

การวินิจฉัยช่องว่างวิกฤตเชิงโครงสร้างจากข้อมูลความพึงพอใจพบว่าด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานได้รับคะแนนต่ำสุด ($\bar{x}$=4.15) โดยเฉพาะการสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ($\bar{x}$=3.73) ชี้ให้เห็นถึงความย้อนแย้งเชิงคุณภาพระหว่างบุคลากรที่แข็งแกร่งกับระบบสนับสนุนที่อ่อนแอ ส่งผลกระทบต่อการสำเร็จการศึกษาจากเงื่อนไขการตีพิมพ์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ตามทฤษฎีความคาดหวังและการไม่ยืนยันของ Oliver (1980) ที่อธิบายว่าหากการรับรู้จริง (Perception) ต่ำกว่าความคาดหวัง (Expectation) จะเกิดความไม่พึงพอใจเชิงวิกฤต (Critical Negative Disconfirmation) ซึ่งในบริบทนี้นักศึกษาคาดหวังการสนับสนุนทรัพยากรที่เพียงพอแต่ได้รับน้อย สอดคล้องกับกรอบการวิเคราะห์ช่องว่างเชิงระบบของ Clark & Estes (2008) ที่ระบุว่าช่องว่างผลลัพธ์ (Performance Gap) มักเกิดจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรภายนอกมากกว่าความรู้หรือทักษะส่วนบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Barrios-Ipenza et al. (2024) ศึกษาการประเมินคุณภาพการบริการบัณฑิตศึกษา: การประยุกต์ใช้แบบจำลอง Kano ต่อมหาวิทยาลัยในเปรู (Quality Assessment of Graduate Services: Kano Model Application to a Peruvian University) ซึ่งประยุกต์ใช้โมเดล Kano กับนักศึกษาบัณฑิตศึกษาในมหาวิทยาลัยเปรู และพบว่าการบริการโดยการสนับสนุนการตีพิมพ์เป็นปัจจัยพื้นฐานที่หากไม่จัดให้มีขึ้นจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจในระดับสูงและส่งผลต่อคุณภาพโดยรวม โดยเสนอให้ปรับปรุงระบบทุนเพื่อยกระดับมาตรฐานการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ที่นำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบาย โดยยึดหลักการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (EBDM) ของ Davenport & Harris (2007) เช่น การจัดตั้งกองทุนสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์โดยร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเพื่อจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอ การพัฒนาระบบแนะนำขั้นตอนการตีพิมพ์ให้ชัดเจนเพื่อแก้ไขคอขวดเชิงระบบ ลดช่องว่างวิกฤตและยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Alalyani (2024) ศึกษาเรื่อง การสำรวจแบบจำลองและวรรณกรรมเพื่อตรวจสอบความ

พึงพอใจของนักศึกษาในฐานะเกณฑ์คุณภาพสำหรับการรับรองสถาบันอุดมศึกษา (Exploring Models and Literature to Check Student Satisfaction as a Quality Criteria for Higher Education Institution's Accreditation) ซึ่งได้ทบทวนวรรณกรรมและโมเดลต่าง ๆ เพื่อประเมินความพึงพอใจสำหรับการรับรองคุณภาพสถาบันอุดมศึกษาและพบว่า ช่องว่างด้านทรัพยากรเป็นอุปสรรคหลักต่อการรับรองมาตรฐาน โดยเสนอให้ใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ในการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างกลไกสนับสนุนที่ยั่งยืน เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Li & Xue (2022) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์นโยบายการประกันคุณภาพการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศจีน (Policy Analysis of Graduate Education Quality Assurance in China) โดยได้วิเคราะห์นโยบายในจีนและพบว่าการขาดระบบสนับสนุนทรัพยากรทำให้เกิดช่องว่างเชิงโครงสร้าง โดยเสนอให้นำนโยบายการประกันคุณภาพมาใช้เพื่อพัฒนาที่ยั่งยืน

สรุปผลการวิจัย

ผู้ให้ข้อมูลความพึงพอใจต่อคุณภาพหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คือนักศึกษาปัจจุบันที่กำลังศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 205 คน ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท 83.60% เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2568 29.60% และศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา 38.00% สะท้อนถึงกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายในระดับการศึกษา ปีที่เข้าศึกษา และสาขาวิชา ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบันต่อคุณภาพการจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.44) เมื่อพิจารณาแยกตามมิติการประเมินทั้ง 5 ด้าน พบว่า 1) ด้านที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด คือ ด้านอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.61) สะท้อนถึงจุดแข็งที่โดดเด่นของบุคลากรทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะในประเด็นความพร้อมและความตั้งใจของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x}$=4.67) ความรู้ความสามารถของอาจารย์ผู้สอนในเนื้อหารายวิชา ($\bar{x}$=4.63) และการให้ความสำคัญกับจรรยาบรรณทางวิชาการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.62) รองลงมาคือ 2) ด้านการจัดการเรียนการสอนและรายวิชา ($\bar{x}$=4.51) 3) ด้านวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.41) 4) ด้านการรับรู้ข้อมูลและความโดดเด่นของหลักสูตร ($\bar{x}$=4.40) และ 5) ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ($\bar{x}$=4.15) ตามลำดับ โดยเฉพาะการสนับสนุนด้านทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ ($\bar{x}$=3.73) ซึ่งตกอยู่ในระดับปานกลางและเป็นคะแนนต่ำสุดในแบบสอบถามทั้งหมด

โดยรวมแล้ว ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงจุดแข็งในด้านอาจารย์ซึ่งเป็นเสาหลักที่แข็งแกร่งที่สุด แต่ระบบสนับสนุนทุนวิจัยหรือค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์อ่อนแอที่สุดซึ่งเป็นคอขวดเชิงระบบที่ต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาอย่างเร่งด่วนเพื่อยกระดับคุณภาพโดยรวมของการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาให้สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย ขอบคุณผู้บริหารและบุคลากรสำนักงานบัณฑิตศึกษาที่ให้การสนับสนุนทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กานต์ศิวกร คำวิเศษธนธรณ์. (2564). การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารสารคาม*, *12*(2), 47–67.

ฐานิตารัชต์ เอี่ยมธนะมาศ. (2564). ทัศนคติและความพึงพอใจของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่มีต่อคุณภาพการให้บริการของโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. *วารสารวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*, *3*(1), 24–38.

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. (2561). *ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580). สืบค้นจาก* https://profile.yru.ac.th/storage/academicservices/April2021/DcSSYhJLgPbcnqirDdXr. Pdf.

ศูนย์ประสานงานและบริหารการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้. (2560). *ร่างแผนยุทธศาสตร์การศึกษาเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579).* กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

Alalyani, W. R. (2024). Exploring models and literature to check student satisfaction as a quality criteria for higher education institution's accreditation. *International Journal of Education and Practice, 12*(3), 719-729.

Barrios-Ipenza, R., Calvo-Mora, A., Roldán, J. L., & Ayala, R. M. (2024). Quality assessment of graduate services: Kano model application to a Peruvian university. *Quality in Higher Education*, *30*(3), 446–467. https://doi.org/10.1080/13538322.2024.2326235

Best, J. W. (1981). *Research in education.* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Clark, R. C., & Estes, F. (2008). *Turning research into results: A guide to selecting the right performance solutions*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.

Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, MA: MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/11457.001.0001.

Juran, J. M. (1988). *Juran on planning for quality*. New York, NY: Free Press.

Khamwisettanathon, T., Soonthorn, S., Saiyaros, R., Nikornpittaya, S., Wirotepetch, R., Nilphai, P., ... Noicharoen, P. (2022). Satisfaction of master's graduates and supervisors towards graduate quality of Master of Public Administration Program in Public and Private Sector Management, Rajabhatmaha Sarakham University. *NeuroQuantology*, *20*(5), 1688–1695. https://doi.org/10.14704/nq.2022.20.5. NQ22556

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Li, J., & Xue, E. (2022). Policy analysis of graduate education quality assurance in China. In *Graduate education governance in China* (pp. 9–26). Springer. https://doi.org/10.1007/ 978-981-19-2049-3_2

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, *50*(4), 370–396. https://doi.org/10.1037/h0054346.

Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, *17*(4), 460–469. https://doi.org/10.1177/002224378001700405.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, *49*(4), 41–50. https://doi.org/10.1177/002224298504900403.

Pawson, R., & Tilley, N. (1997). *Realistic evaluation*. London, UK: Sage Publications.

Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis* (3rd ed.). New York, NY: Harper & Row.

Received: September 17, 2025 Revised: December 15, 2025
Accepted: December 20, 2025 Published: December 22, 2025

การพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

Enhancing Environmental Action Competency Through Active Learning And School-Based Learning Resources Among Grade 9 Students

ฉัทท์ธวัชฐ์ วรรณสอน[1*]
Chantawat Wannasorn[1*]

[1]กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม
[1]Department of science and technology, Sanpatong wittayakom school.
[*] chantawat@svk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 38 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 5 หน่วย แบบทดสอบวัดความรู้ แบบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ของนักเรียนภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพฤติกรรมการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง และมีเจตคติเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้นักเรียนยังมีระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมสมรรถนะด้าน การปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

คำสำคัญ: สมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม, การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

Abstract

This research aimed to develop and evaluate an active learning approach integrated with school-based learning resources to enhance environmental action competency among Grade 9 students. The study employed a purposive sampling method, selecting 38 students from San Pa Tong Wittayakom School in the first semester of the 2024 academic year. The research instruments included five integrated lesson plans, a knowledge test, a performance-based observation form, an attitude scale, and a satisfaction questionnaire. The results indicated a statistically significant improvement in students' knowledge scores after the implementation of the learning activities ($p < .05$). Students exhibited high levels of practical

environmental behaviors and positive environmental attitudes. Furthermore, the overall satisfaction with the learning process was rated at a statistically significant improvement. The findings highlight the effectiveness of contextualized active learning in fostering sustainable environmental behaviors among adolescents.

Keywords: Environmental action competency, Active Learning, School-Based Learning Resources

บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในหลายมิติ ทั้งในระดับชุมชน ประเทศ และทั่วโลก การปลูกฝังความตระหนักรู้และทักษะในการปฏิบัติเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเป็นภารกิจสำคัญของการศึกษา โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาแนวคิด ค่านิยม และพฤติกรรมเชิงบวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิจารณ์ พานิช, 2558; UNESCO, 2017) แนวคิดเรื่อง “สมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม” (Environmental Action Competency) จึงได้รับการส่งเสริมในฐานะทักษะสำคัญของการเป็นพลเมืองโลกที่มีความรับผิดชอบ (OECD, 2018) การส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนถือเป็นเป้าหมายหลักของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยเน้นการบูรณาการความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ทั้งนี้ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายให้สถานศึกษาทั่วประเทศปรับกระบวนการเรียนรู้ไปสู่การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (วรรณ์ดี แสงประทีปทอง, 2561)

การบูรณาการแหล่งเรียนรู้จริงภายในโรงเรียน โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคมที่ได้รับการสนับสนุนจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ถือเป็นแนวทางสำคัญในการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่น และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อเชื่อมโยงกับแนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ (Constructivism) ที่เน้นประสบการณ์ตรง การปฏิสัมพันธ์ และการลงมือทำของผู้เรียน (Vygotsky, 1978; สมพร พรพิสุทธิมาศ, 2551)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการกับแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนในการส่งเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.เพื่อศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ต่อสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการจากศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 365 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 38 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนในรายวิชาเพิ่มเติมห้องเรียนสีเขียว จำนวน 1 ห้องเรียน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น : การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว

ตัวแปรตาม : สมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะปฏิบัติ (Practice/Skills) และ ด้านเจตคติ (Attitude)

ตัวแปรควบคุม : นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน ใช้เวลาเรียน จำนวน 2 คาบ/สัปดาห์ (1 คาบ : 50 นาที) รวมทั้งสิ้น 40 คาบ/ภาคเรียน

ตารางที่ 1 นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

ตัวแปร	นิยามเชิงทฤษฎี	นิยามเชิงปฏิบัติการ	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว	กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติจริง และเชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ในบริบทจริง (ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้แนวทาง Active Learning และพาผู้เรียนใช้แหล่งเรียนรู้ศูนย์ห้องเรียนสีเขียว	ตรวจสอบการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางที่กำหนด	แบบตรวจสอบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบันทึกหลังสอน
ตัวแปรตาม สมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม	ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ ทักษะ และเจตคติไปใช้ใน การปฏิบัติเพื่อ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในชีวิตประจำวัน	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนใน ด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	การทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมและแบบวัดเจตคติ	แบบทดสอบวัดความรู้ แบบวัดสมรรถนะด้าน การปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมและแบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวแปร	นิยามเชิงทฤษฎี	นิยามเชิงปฏิบัติการ	วิธีการวัด	เครื่องมือ
ตัวแปรพิจารณาเพิ่มเติม ความพึงพอใจของผู้เรียน	ระดับความรู้สึกพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกและการใช้แหล่งเรียนรู้	แบบสอบถามความพึงพอใจ	แบบสอบถามความพึงพอใจ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้จากศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว

- ใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Active Learning จำนวน 18 แผนการเรียนรู้
- ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลที่ได้จากการตรวจสอบนำมาพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้
- ใช้ในการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 ด้าน:

K **ด้านความรู้** ใช้แบบทดสอบก่อน–หลังเรียน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 นวัตกรรมพลังงานไฟฟ้าเพื่อชีวิตที่ดีกว่า (Innovate power solutions for a better life)

หน่วยที่ 2 พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน (Current electric power)

หน่วยที่ 3 พลังงานแห่งอนาคต (Energy Innovation)

หน่วยที่ 4 รักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (To protect and save our world)

หน่วยที่ 5 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Philosophy of Sufficiency Economy)

P **ด้านทักษะปฏิบัติ** ใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยมีรายการพฤติกรรมเชิงปฏิบัติ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1: การคัดแยกขยะ

ด้านที่ 2: การประหยัดพลังงาน

ด้านที่ 3: การปลูกต้นไม้และการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม

ด้านที่ 4: การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ด้านที่ 5: การเข้าร่วมกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

A **ด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม** ใช้แบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) วัดด้านต่าง ๆ 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจโดยรวมและผลที่ได้รับ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้จากศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียวสำหรับส่งเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 นวัตกรรมพลังงานไฟฟ้าเพื่อชีวิตที่ดีกว่า (Innovate power solutions for a better life)

หน่วยที่ 2 พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน (Current electric power)

หน่วยที่ 3 พลังงานแห่งอนาคต (Energy Innovation)

หน่วยที่ 4 รักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (To protect and save our world)

หน่วยที่ 5 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Philosophy of Sufficiency Economy)

โดยใช้แบบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC ≥ 0.67) และทดสอบความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ทำให้ทราบว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลนั้นสามารถให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้ โดยพิจารณาจากความสอดคล้องกันภายใน (internal consistency) ของคำถามหรือข้อทดสอบในเครื่องมือและแบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม

2. การศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนต่อสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ด้านความรู้ ประเมินจากแบบทดสอบปรนัย (ก่อนเรียน –หลังเรียน) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินด้านความรู้

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t-test	sig
ก่อนเรียน	38	30	18.82	5.99	22.29	0.00**
หลังเรียน	38	30	24.79	3.58		

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.82 (SD = 5.99) และหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 24.79 (SD = 3.58) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 22.29$, $p < .05$) สะท้อนให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียวมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ UNESCO (2017) ที่ชี้ว่าการเรียนรู้ผ่านแหล่งเรียนรู้ในบริบทจริงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความซับซ้อนของปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น และเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืนมากขึ้น

ด้านทักษะปฏิบัติ ประเมินจากแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละด้านตามกิจกรรมที่จัดขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 4 ระดับ จำนวน 5 ด้าน ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะปฏิบัติ

รายการ	ระดับคะแนน (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	การแปลผล
ด้านที่ 1: การคัดแยกขยะ	3.58 ±0.55	นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดีมาก และมีทักษะในระดับสูง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง
ด้านที่ 2: การประหยัดพลังงาน	3.50 ±0.65	นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดีมาก และมีทักษะในระดับสูงโดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง
ด้านที่ 3: การปลูกต้นไม้และการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	3.39 ±0.59	นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดี และมีทักษะในระดับปานกลาง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง
ด้านที่ 4: การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	3.42 ±0.68	นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดี และมีทักษะในระดับปานกลาง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง
ด้านที่ 5: การเข้าร่วมกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน	3.81 ±0.45	นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดีมาก และมีทักษะในระดับสูงโดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละพฤติกรรมดังนี้ :

- การคัดแยกขยะ: 3.58 (SD = 0.55) – อยู่ในระดับ “ดีมาก”
- การประหยัดพลังงาน: 3.50 (SD = 0.65) – ระดับ “ดีมาก”

- การปลูกต้นไม้/ดูแลสิ่งแวดล้อม: 3.39 (SD = 0.59) – ระดับ “ดี”
- การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน: 3.42 (SD = 0.68) – ระดับ “ดี”
- การเข้าร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน: 3.81 (SD = 0.45) – ระดับ “ดีมาก”

ค่ารวมสะท้อนว่านักเรียนมีทักษะด้านการปฏิบัติในระดับ “ดีถึงดีมาก” โดยเฉพาะด้านที่เชื่อมโยงกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ซึ่งสะท้อนประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (experiential learning) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kudryavtsev et al. (2012) ที่เสนอว่า “การเรียนรู้ที่บูรณาการบริบทท้องถิ่น” จะช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของและเพิ่มพฤติกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

ด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม จากแบบทดสอบด้านเจตคติ เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน พบว่า นักเรียนมีค่าคะแนนเจตคติ เฉลี่ย 41.32 (อยู่ในระดับ “สูง”) และ SD = 1.45 แสดงถึงความสอดคล้องกันปานกลางในกลุ่มนักเรียน โดยทัศนคติเชิงบวกปรากฏชัดในด้านความภูมิใจในการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิดของ Ajzen’s Theory of Planned Behavior (1991) ที่ระบุว่า เจตคติเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ซึ่งแนวคิดของ UNESCO (2017) ที่เน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและบูรณาการบริบทจริง (real-life context integration) มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในระยะยาว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kudryavtsev et al. (2012) ที่พบว่าการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับพื้นที่หรือชุมชนของผู้เรียน (place-based education) ช่วยเสริมสร้าง “sense of place” และพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3. **การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการจากศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว**

ผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) วัด 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้
ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 ความพึงพอใจโดยรวมและผลที่ได้รับ ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับคะแนน (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	การแปลผล
ส่วนที่ 1 เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.37±0.70	นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง
ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้	4.52±0.59	นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคน

		มีความสอดคล้องกันสูง
ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจโดยรวมและผลที่ได้รับ	4.50±0.64	นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง โดยข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนมีความสอดคล้องกันสูง

ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ทุกด้าน:

- เนื้อหาและกิจกรรม: ค่าเฉลี่ย 4.37 (SD = 0.70)
- กระบวนการเรียนรู้: ค่าเฉลี่ย 4.52 (SD = 0.59)
- ความพึงพอใจโดยรวม: ค่าเฉลี่ย 4.50 (SD = 0.64)

แสดงให้เห็นว่าแนวทางการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียวได้รับการตอบรับอย่างดี และมีผลต่อทัศนคติและความผูกพันของผู้เรียนกับเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ Piaget และ Vygotsky ที่เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านบริบทจริงมีผลต่อความลึกซึ้งของการเรียนรู้และแรงจูงใจในการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการแหล่งเรียนรู้จากศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียว มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ ดังนี้ ด้านความรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านทักษะปฏิบัติ หลังเรียนนักเรียนมีทักษะการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก และมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง สะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมที่มีบริบทจริงและเอื้อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสามารถเสริมสร้างความรู้สึกผูกพัน และกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกได้อย่างมีประสิทธิผล ส่วนในด้านความพึงพอใจที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการศูนย์การเรียนรู้ห้องเรียนสีเขียวนั้น นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด โดยเฉพาะในด้านความสนุก เข้าใจง่าย และการนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งสะท้อนประสิทธิภาพของการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำอย่างแท้จริง สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่ส่งเสริม Active Learning อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนนี้ สามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน ที่นำไปสู่การบ่มเพาะการสร้างจิตสำนึก ความรับผิดชอบ และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคมได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติเพื่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนนี้ สามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วง เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจาก คณะผู้บริหารและคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

วรรณ์ดี แสงประทีปทอง. (2561). แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี, 7*(1), 1–15.

วิจารณ์ พานิช. (2558). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 1*(2), 3-14.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2562). *ทฤษฎีการวัดในการประเมินผลการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมพร พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 8*(2), 28–38.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. กรุงเทพฯ:บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*(2), 179–211.

Kudryavtsev, A., Stedman, R. C., & Krasny, M. E. (2012). Sense of place in environmental education. *Environmental Education Research, 18*(2), 229–250.

OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Retrieved from https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf

UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Retrieved from https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf

สมาคมวิทยาศาสตร์โลก
Earth Science Association; ESA
ที่ตั้ง: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
เลขที่ 38 หมู่ 8 ตำบลนาวุ้ง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000

https://so15.tci-thaijo.org/index.php/JELDI