



ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบาย ปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 The Effects of 5E Inquiry-Based Learning Integrated with the TPACK Framework on Scientific Explanation Competency and Biology Learning Achievement of Grade 11 Students

สุนิสา รสหอม¹ นพมณี เชื้อวชิรพันธ์² เชษฐา ศิริสวัสดิ์³ และมันทนา เมฆิยานนท์⁴

Sunisa Rothom¹, Nopmanee Chauvatcharin², Chade Sirisawat³ and Mantana Mekiyanon⁴

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา^{1,2,3}

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา⁴

Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University^{1,2,3},

Piboonbumpen Demonstration School, Faculty of Education, Burapha University⁴

Corresponding author, E-mail: sunisa254401@gmail.com¹, nopmanee@go.buu.ac.th²

บทคัดย่อ

วิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ก่อนเรียนและหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 35 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ที่มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 5 แผน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม 4.74 (ระดับมากที่สุด) 2) แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ 10 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.93 และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.94 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐาน ด้วย Dependent Sample t-test, One Sample t-test และขนาดอิทธิพล

ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 14.60$, S.D. = 2.96) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 2.31) และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X} = 14.60$, S.D. = 2.96) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 22.17$, S.D. = 2.99) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.97$, S.D. = 3.14) และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X} = 22.17$, S.D. = 2.99) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E, TPACK, สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



รับบทความ 29 พฤษภาคม 2569 แก้ไขบทความ 15 กรกฎาคม 2569 ตอรับบทความ 17 กรกฎาคม 2569
 Received 29 May 2026 Accepted 15 July 2026 Accepted 17 July 2026

ABSTRACT

This study aimed to compare grade 11 students' scientific explanation competency and the biology learning achievement before and after learning, and after learning with the 70 percent criterion through the 5E inquiry-based learning integrated with the TPACK framework. The sample consisted of 35 students in science-mathematics program of Piboonbumpen Demonstration School, Burapha University, obtained through cluster random sampling. The instruments consisted of: 1) five lesson plans of the 5E inquiry-based learning integrated with the TPACK framework in biology course on the topic of reproduction of flowering plants, whose verall appropriateness was rated at the highest level ($M = 4.74$). 2) a scientific explanation competency test, consisting of 10 questions, the difficulty was between 0.21-0.80, the discrimination was between 0.21-0.80, and the reliability was 0.93. and 3) a biology learning achievement test, consisting of 30 questions, the difficulty was between 0.21-0.80, the discrimination was between 0.21-0.80, and the reliability was 0.94. The data analysis statistics included the mean, standard deviation, Dependent Samples t-test, One-Sample t-test, and effect size calculations.

The findings revealed that: 1) The scientific explanation competency of students after learning ($\bar{X} = 14.60$, S.D. = 2.96) was significantly higher than before learning ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 2.31) at the .05 level. In addition, the posstest score was significantly higher than the 70 percent criterion ($\bar{X} = 14.60$, S.D. = 2.96) at the .05 level. 2) The biology learning achievement of students after learning ($\bar{X} = 22.17$, S.D. = 2.99) was significantly higher than before learning ($\bar{X} = 7.97$, S.D. = 3.14) at the .05 level. In addition, the posstest score was significantly higher than the 70 percent criterion ($\bar{X} = 22.17$, S.D. = 2.99) at the .05 level.

Keywords: 5E Inquiry-based Learning, TPACK, Scientific Explanation Competency, Learning Achievement

บทนำ

การพัฒนาประเทศไทยภายใต้โมเดลไทยแลนด์ 4.0 ระบบการศึกษาถูกคาดหวังให้ผลิตบุคคลที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) แต่เมื่อพิจารณาจากผลการประเมิน PISA ปี 2022 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เพียง 409 คะแนน ซึ่งลดลงจากปี 2018 ถึง 17 คะแนน และมีนักเรียนที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับพื้นฐาน (ระดับ 2) ขึ้นไปเพียงร้อยละ 47 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่ร้อยละ 76 อย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลนี้สะท้อนว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังขาดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) ซึ่งเป็นหนึ่งในสามสมรรถนะหลักตามกรอบการประเมิน PISA และเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีความหมาย (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2568, OECD, 2023)

ปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนในยุคดิจิทัล แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จะได้รับการยืนยันจากงานวิจัยหลายชิ้น อาทิ สาอาตะย์ หมุนหุ้ย และน้ำเพชร นาสารีย์ (2566), อาริยา วิจิตรอมรเลิศ และคณะ (2567) และเอกลักษณ์ ราชโรกิจ (2567) ว่ามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ แต่ในทางปฏิบัติครูผู้สอนยังคงประสบปัญหาในการนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ทั้งในแง่การกระตุ้นความสนใจการเปิดพื้นที่สืบค้น การส่งเสริมให้นักเรียนสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง การเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง และการประเมินผลที่วัดความเข้าใจเชิงลึก ประกอบกับช่องว่างทางดิจิทัลระหว่างครูกับนักเรียนยิ่งทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ขาดแรงดึงดูดและการมีส่วนร่วม (ทรรศนัพร อ่อนประทุม และมนตรี วงษ์สะพาน, 2567)

แนวทางที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาคือการบูรณาการรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เข้ากับกรอบแนวคิด TPACK (Mishra and Koehler, 2006) ซึ่งเป็นการผสมผสานความรู้ด้านเนื้อหา วิธีการสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ การบูรณาการดังกล่าวช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ตอบโจทย์วิธีเรียนรู้ของนักเรียนยุคใหม่ได้อย่างครอบคลุม ตั้งแต่การใช้สื่อมัลติมีเดียกระตุ้นความสนใจ ไปจนถึงการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อการประเมินผล ซึ่งงานวิจัยของมูฮัมหมัด บืองานา และคณะ (2567) และอนุชิต ศรีสุนทรวิ และคณะ (2566) ยืนยันว่า แนวทางนี้ช่วยพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (มนตรา ลิ้มสกุลวานิจ และคณะ, 2567, โชติกุล รินลา และคณะ, 2565)

จากข้อมูลการศึกษาข้างต้น การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวข้อ การสืบพันธุ์ของพืชดอก ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม และเนื้อหามีความซับซ้อน ทั้งในแง่ของโครงสร้าง กลไก และกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าโดยเฉพาะกระบวนการปฏิสนธิซ้อน (Double Fertilization) ถือเป็นหัวใจของเรื่องนี้ที่นักเรียนมักเข้าใจคลาดเคลื่อนบ่อยครั้ง เพราะต้องจินตนาการถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งล้วนเป็นเหตุการณ์ระดับจุลภาคที่เกินกว่าประสบการณ์ตรงของนักเรียนจะเข้าใจได้ นอกจากนี้ศัพท์เทคนิคที่ใช้ในเรื่องนี้มีจำนวนมากและมีความคล้ายคลึงกันจนสับสนได้ง่าย หากนักเรียนขาดความเข้าใจในส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะส่งผลให้ไม่สามารถเชื่อมโยงภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดได้ ทำให้การเรียนรู้เรื่องนี้เป็นความท้าทายที่ต้องอาศัยทั้งการจินตนาการกระบวนการคิด ซึ่งการเรียนรู้จากสื่อจะช่วยให้เห็นภาพอย่างชัดเจน จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการสืบค้น สังเกต และทดลองด้วยตนเอง เพื่อนำมาบูรณาการร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ซึ่งเน้นการผสมผสานความรู้ด้านเนื้อหา วิธีการสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและบริบทของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น (เจษฎากร บุญแสน และคณะ, 2567)



ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ซึ่งเป็นหัวข้อที่มีเนื้อหาซับซ้อนและเป็นนามธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมุ่งพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

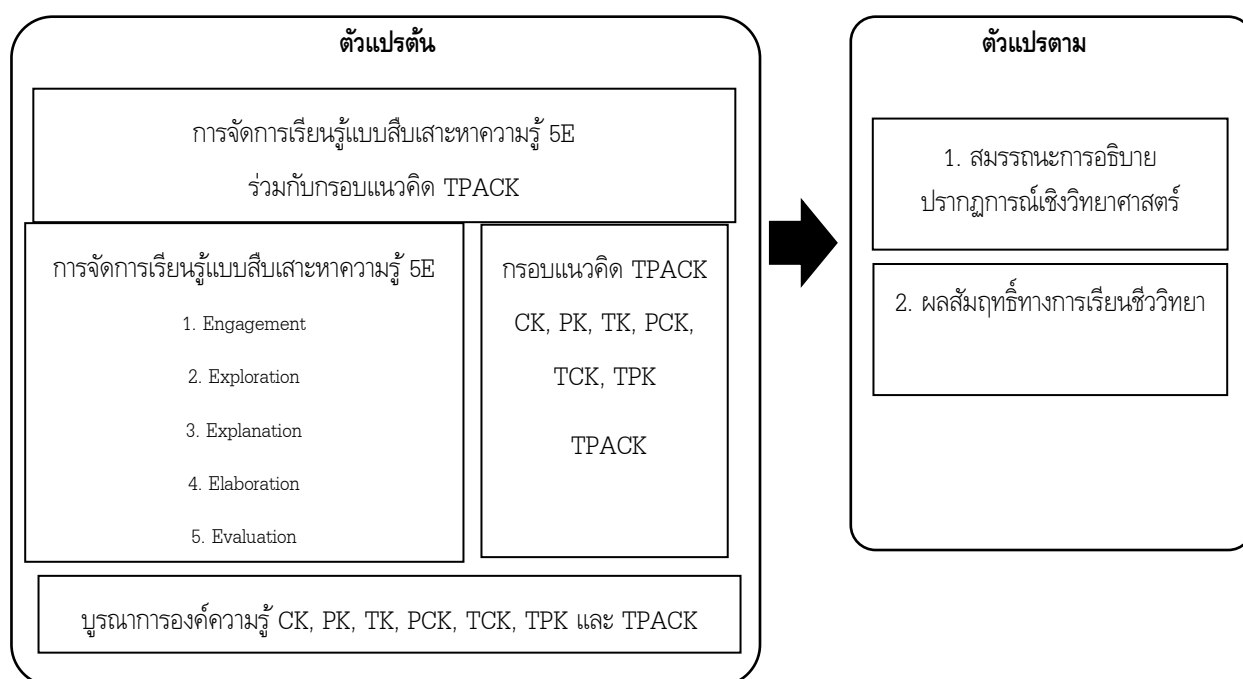
การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐาน

1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย





ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 160 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ขอบเขตด้านเนื้อหา

- ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่
- 1) โครงสร้างของดอกและชนิดของผล
 - 2) วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก
 - 3) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และ
 - 4) การเกิดผลและเมล็ด

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลา 11 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านแบบแผนวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ไม่มีห้องควบคุม มีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ไม่มีห้องควบคุม และมีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK วิชาชีววิทยา โดยกำหนดเนื้อหาใน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 5 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 11 ชั่วโมง โดยตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยความเหมาะสม แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) (บวรรัตน์ ศรีนิล, 2560) ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีรายละเอียดค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในแต่ละแผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เท่ากับ 4.45 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เท่ากับ 4.80 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เท่ากับ 4.84 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เท่ากับ 4.80 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5



เท่ากับ 4.81 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK จะต้องมีการใช้แอปพลิเคชันแพลตฟอร์มและเว็บไซต์ต่าง ๆ ผู้วิจัยพบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก พบว่าเกิดอุปสรรคด้านอุปกรณ์ในการเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับทำกิจกรรมของนักเรียน และบางแอปพลิเคชันแพลตฟอร์มและเว็บไซต์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องศึกษา ก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สำรวจความพร้อมของอุปกรณ์และศึกษาทำความเข้าใจคำศัพท์เฉพาะที่จำเป็นล่วงหน้า เพื่อเตรียมคำแปลและคำอธิบายศัพท์ดังกล่าวให้แก่ นักเรียนในระหว่างการใช้งานแอปพลิเคชันและแพลตฟอร์ม ทั้งนี้เพื่อลดอุปสรรคด้านภาษาที่อาจส่งผลกระทบต่อ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

2.2 แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบสร้างคำตอบแบบเปิดและแบบเลือกตอบ โดยมีสถานการณ์ 3 สถานการณ์ สถานการณ์ที่ 1 และ 2 จะประกอบด้วยข้อคำถามย่อยเป็นแบบสร้างคำตอบแบบเปิด 2 ข้อ และแบบเลือกตอบ 2 ข้อ ส่วนสถานการณ์ที่ 3 จะประกอบด้วยข้อคำถามย่อยเป็นแบบสร้างคำตอบแบบเปิด 1 ข้อ และแบบเลือกตอบ 1 ข้อ ซึ่งได้รับการออกแบบให้วัดตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ 5 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้ละ 2 ข้อ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ รวม 17 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบแบบรูปรีด 3 ระดับของแบบสร้างคำตอบแบบเปิด โดยพิจารณาการเขียนคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนได้ 2 คะแนน เขียนคำตอบถูกบางส่วนได้ 1 คะแนน และเขียนคำตอบไม่ถูกต้อง 0 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนของแบบเลือกตอบ เมื่อนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยประเมินค่าความสอดคล้องแล้วนำมาคำนวณหาค่า IOC ได้ค่าตั้งแต่ 0.80-1.00 แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาคำนวณค่าความยากได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ รวม 30 คะแนน เมื่อนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินค่าความสอดคล้องแล้วนำมาคำนวณหาค่า IOC ได้ค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาคำนวณค่าความยากได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.80 แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ แบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหา คือ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ใช้เวลาสอน 11 ชั่วโมง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาชุดเดิม

3.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล



4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample t-test) และวิเคราะห์หาขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์ของสถานศึกษาที่กำหนดไว้ โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample t-test) และวิเคราะห์หาขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์ของสถานศึกษาที่กำหนดไว้ โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลของการเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p	Cohen's d	ระดับอิทธิพล
ก่อนเรียน	35	17	4.97	2.31	34	19.108*	< .001	3.23	สูงมาก
หลังเรียน	35	17	14.60	2.96					

*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 และหลังเรียนเท่ากับ 14.60 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ มีค่าขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d เท่ากับ 3.23 ถือว่าอยู่ในระดับมาก (Cohen, 1988)

2. ผลของการเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนรวม สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	35	17	12	14.60	85.88	2.96	34	5.192*	< .001

*p < .05



จากตารางที่ 2 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 14.60 คิดเป็นร้อยละ 85.88 เมื่อทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p	Cohen's d	ระดับอิทธิพล
ก่อนเรียน	35	30	7.97	3.14	34	22.90*	< .001	3.87	สูงมาก
หลังเรียน	35	30	22.17	2.99					

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.97 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.17 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ มีค่าขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d เท่ากับ 3.87 ถือว่าอยู่ในระดับมาก (Cohen, 1988)

4. ผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	35	30	21	22.17	73.90	2.99	34	2.314*	.010

*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.17 คิดเป็นร้อยละ 73.90 เมื่อทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการออกแบบคิด TPACK สามารถอภิปรายผลได้ 2 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d เท่ากับ 3.23 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญในเชิงปฏิบัติ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ช่วยส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล และในการจัดการเรียนการสอนยังนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ครูสามารถเลือกใช้สื่อเทคโนโลยี เช่น แบบจำลองเสมือนจริง มาช่วยให้นักเรียนเห็นกระบวนการที่เป็นนามธรรม เมื่อนักเรียนเห็นภาพการทำงานของปรากฏการณ์อย่างชัดเจน จึงสามารถเรียบเรียงและอธิบายเหตุและผลของปรากฏการณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ไม่ใช่เพียงแค่การจำนิยามมาตอบ (เจษฎากร บุญแสน และคณะ, 2567) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นเริ่มต้นกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เริ่มคิดหาคำอธิบายเบื้องต้น นำไปสู่ขั้นต่อไป 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สื่อแบบจำลองเสมือนจริงเห็นปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ได้ข้อมูลมาใช้อธิบายในขั้นต่อไป 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนนำข้อมูลมาเรียบเรียง วิเคราะห์เหตุผล สรุปเป็นคำอธิบายด้วยตนเอง และช่วยส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ 4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนนำคำอธิบายไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ 5) ขั้นประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำอธิบาย ดังนั้นทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK มีส่วนส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ต่อเนื่องและเสริมกัน สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพของ มิชรา และโคเลอร์ (Mishra & Koehler, 2006) ที่กล่าวว่าครูสามารถนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเชื่อมโยงกับเนื้อหา วิชชีสอน เข้ากับกระบวนการสืบเสาะอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา สามารถสร้างคำอธิบายและนำเสนอปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ และสอดคล้องกับการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับโปรแกรมสถานการณ์จำลอง PhET ของกฤษณา รัตนพันธ์ และศิวิรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ (2568) จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่อง วัฏจักรของน้ำ สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ โดยเฉพาะแนวคิดที่มีความเป็นนามธรรมอาศัยจินตนาการของนักเรียนเพื่อให้เข้าใจแนวคิดนั้นมากขึ้น การใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลอง PhET ในขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลวิธีสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดย่อยเข้าเป็นแนวคิดหลักได้ถูกต้อง จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า กรอบแนวคิด TPACK ที่ใช้เทคโนโลยีผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ช่วยส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าขนาดอิทธิพล ตามดัชนี Cohen's d เท่ากับ 3.87 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญในเชิงปฏิบัติ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน



โดยเป็นการสอนที่ผู้วิจัยสอดแทรกความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E และบูรณาการเทคโนโลยีเป็นสื่อการสอน รวมถึงเป็นแหล่งในการเข้าถึงข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการทำกิจกรรมของนักเรียน สำหรับความรู้ด้านเนื้อหา (CK) ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเนื้อหา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก และความรู้ด้านการสอน (PK) สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถอธิบายได้ว่าแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ กระตุ้นแรงจูงใจและเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเตรียมพร้อมก่อนเรียน 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ใช้เทคโนโลยี (TK) เข้าถึงข้อมูล ทำให้ได้เนื้อหา (CK) ที่ถูกต้อง เป็นรูปธรรมมากขึ้น 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนเรียบเรียงความเข้าใจของตนเอง ทำให้จดจำได้มากขึ้น 4) ขั้นขยายความรู้ นักเรียนนำไปประยุกต์กับสถานการณ์อื่น และ 5) ขั้นประเมินผล วัดผลความเข้าใจของนักเรียน ดังนั้นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ส่งเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างต่อเนื่องกัน แต่ขั้นที่ส่งผลเด่นชัดที่สุดคือ ขั้นที่ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งเป็นแหล่งสร้างองค์ความรู้ด้วยเทคโนโลยี และขั้นที่ 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นขั้นที่ทำให้ความรู้ถูกประมวลและฝังแน่นเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ (2563) กล่าวว่า การจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนจนเกิดการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการอธิบายรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ และลงข้อสรุปมีการนำความรู้ไปปรับใช้ในประสบการณ์ต่าง ๆ แล้วส่งผลถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของมูฮัมหมัด บืองานา และคณะ (2567) พบว่า รูปแบบ TPACK เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยนำเทคโนโลยีเข้าสู่ชั้นเรียนในยุคดิจิทัลทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ด้านความสนใจของผู้เรียน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK เพราะเป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาได้และพัฒนาการเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับการศึกษาของ อนุชิต ศรีสุนทรวิ (2566) พบว่า ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับความรู้ในเนื้อหาทฤษฎีการสืบทอดและเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของพงษ์ดนัย ผดุงโชค และนิลรัตน์ โคตะ (2567) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกด้วย ซึ่งจากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK สามารถส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK จะต้องมีการใช้แอปพลิเคชันแพลตฟอร์มและเว็บไซต์ต่าง ๆ ครูผู้สอนควรสำรวจและเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์เพื่อการเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับทำกิจกรรมให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน บางแอปพลิเคชันแพลตฟอร์มและเว็บไซต์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องศึกษาก่อน เพื่อที่จะแนะนำนักเรียนในการเลือกคำศัพท์ที่จำเป็นที่ต้องแปลความหมายในการใช้งานแอปพลิเคชันแพลตฟอร์ม เพื่อลดอุปสรรคในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้สอนควรกำกับการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนให้อยู่ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด เพื่อป้องกันการใช้สื่อดิจิทัลนอกเหนือจากวัตถุประสงค์ของบทเรียน และลดผลกระทบจากตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจมีผลต่อการเรียนรู้



ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกรอบแนวคิด TPACK ไปใช้กับเนื้อหาชีววิทยาหัวข้ออื่นที่มีความซับซ้อน เช่น ระบบนิเวศ หรือพันธุศาสตร์ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพในบริบทที่หลากหลาย
2. ศึกษาค้นคว้าตัวแปรอื่น เช่น แรงจูงใจ ความคิดเชิงระบบ ความสามารถในการสร้างแบบจำลอง หรือความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อให้เห็นภาพพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างรอบด้านยิ่งขึ้น
3. ศึกษาค้นคว้าโดยมีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ หรือเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างและศึกษาขนาดโรงเรียน
4. คว้าเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์ หรือการสังเกตพฤติกรรมการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรจันทร์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และอาจารย์มนทนา เมธียานนท์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูเทิดทูนแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

รายการอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). ยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579).
<http://www.industry.go.th/psd/index.php/2016-05-02-05-17-13459/item/10820-4-0-20-2560-2579>.
- กฤษณา รัตนพันธ์ และศิริวรรณ นิตรมณีรุ่งเจริญ. (2568). การพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับโปรแกรมสถานการณ์จำลอง PhET. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 23(1), 86-100.
- เจษฎากร บุญแสน, อนันต์ปาน ศุภวัชร และกุลวดี สุวรรณไตรย์. (2567). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ TPACK. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร, 12(3), 889-903.
- โชติกุล รินลา, ธิตยา บงกชเพชร และวิภากรินทร์ เชื้อชวดชัยสิทธิ์. (2565). การรับรู้ความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรม สอนและเทคโนโลยีของครูวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยภูมิ. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี, 19(1), 14-27.
- พรรณพร อ่อนประทุม และมนตรี วงษ์สะพาน. (2567). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 35(2), 1-14.
- บัวรัตน์ ศรีนิล. (2560). เอกสารประกอบการเรียน การออกแบบวิจัยธุรกิจ การเก็บรวบรวมข้อมูลการออกแบบสอบถามและการเลือกตัวอย่าง. คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พงษ์ดนัย ผดุงโชค และนิรรัตน์ โคตะ. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบร่างกาย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะร่วมกับเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 18(2), 115-124.



มนตรา ลิมสกุลวานิจ, พระมหาญาณวัฒน์ จิตตพัฒโน, พระมหาวิริยชัย ทัศนปาโล, พระมหาศุขัยกรณ์ สิทธิเมธี, พระมหาภักติพิสิฐ กิตติธมโม, ศุขภิญญา ศรีคำไทย, ธีรานุชา ปัญญานิภา, และมนัสนันท์ บุญบุญ. (2567). การจัดการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิด TPACK เพื่อส่งเสริมผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21. *วารสารบรรณการศึกษาศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 5(2), 602-616.

มุ้ยเย็น ป็องงานฉา, ยาลาแเว มุ้ยหมัดฟาเดล และณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ กรอบแนวคิด TPACK Model ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมโนทัศน์ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัครศาสนวิทยา (มูลนิธิ). *วารสารวิชาการครุศาสตร์สวนสุนันทา*, 8(2), 1-9.

ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 12(1), 15-27.

ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568). *ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์)*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียน มาตรฐานสากล (PISA) ด้านวิทยาศาสตร์ PISA 2022*. https://opendata.ipst.ac.th/dataset/a26d4c63-ca79-4c52-89d3-49ee0320db59/resource/c68d2939-7317-45a6-b0d8-61db40f2a765/download/pisa_11_02-06.pdf.

สาธิตะย์ หมุนน้อย และน้ำเพชร นาสารีย์. (2566). การศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้เกมกระดาน เรื่อง ดาวในระบบสุริยะ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 13(3), 1-15.

อนุชิต ศรีสุภากรวิ, อรุณรัตน์ คำแหงพล และอนันต์ ปานสุภาวัชร. (2566). การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวันโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอน และเทคโนโลยี. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, 13(3), 295-309.

อารียา วิจิตรอมรเลิศ, กัญสพณ์ สิทธิบวรโชติ และกิตติวัฒน์ ดิษฐประเสริฐ. (2567). ผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง กรด-เบส. *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย (สพบท.)*, 6(3), 188-200.

เอกลักษณ์ ราชไกรกิจ. (2567). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง วัสดุและสารด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 3(2), 123-134.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ, NJ: Lawrence Erlbaum.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

OECD. (2023). *PISA 2025 science framework*. OECD Publishing.