

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็น
ฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Scientific Process Skill in Experimentation
Through Inquiry-Based Learning (7E) Combined with Thinking-
Based Learning Management for Grade 8 Students

^{1*} วริศรา ศรีจันทร์ Warissara Srichan

^{2**} สุวิมล สพฤกษ์ศรี Suwimon Saphuksri

^{1,2} คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร

^{1,2} Faculty of Education, Silpakorn University

* First author, e-mail: warissarasrichan1107@gmail.com

** Corresponding author, e-mail: ** saphuksri_s@silpakorn.edu

Received June 11, 2026; Revised June 24, 2026; Accepted: September 13, 2026



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เรื่องการแยกสารและการนำไปใช้ จำนวน 5 แผน 2) แบบประเมินทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 3) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็น



ฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ผลการวิจัย พบว่า 1) พัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้; การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน; กระบวนการทางวิทยาศาสตร์; ทักษะด้านการทดลอง

Abstract

The purposes of this research were: 1) to examine the development of students' scientific process skills in experimentation during the implementation of inquiry-based learning (7E) combined with thinking-based learning among Grade 8 students, and 2) to investigate the satisfaction of Grade 8 students with inquiry-based learning (7E) combined with thinking-based learning. This research is a basic experimental study. The sample consisted of 30 Grade 8 students in the second semester of the academic year 2025 at Thamakawittayakom School, selected by cluster sampling. The research instruments included: 1) five lesson plans based on inquiry-based learning (7E) combined with thinking-based learning on the topic of separation of substances and its applications, 2) an assessment form for scientific process skills in experimentation with a reliability coefficient of .85, and 3) students' satisfaction assessment form regarding inquiry-based learning (7E) combined with thinking-based learning. The statistical methods used for data analysis included the mean (M), standard deviation (S.D.), and one-way repeated measures ANOVA. The research findings revealed that: 1) The development of experimental science process skills among Grade 8 students during the inquiry-based learning (7E) approach combined with thinking-based learning was significantly increased at .05 level. 2) The satisfaction of Grade 8 students toward the inquiry-based learning (7E) combined with thinking-based learning was at a high level.

Keywords: Inquiry-Based Learning (7E); Thinking-Based Learning; Scientific Process; Experimental Skills

บทนำ

ในบริบทของสังคมโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร การจัดการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและปรับตัวได้อย่างเหมาะสมในศตวรรษที่ 21 โดยนโยบายทางการศึกษาของประเทศไทยมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพผู้เรียน การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการพัฒนาทักษะที่จำเป็น เช่น การคิดแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างเป็นระบบและการแก้ปัญหา (Klopfer, 1971) อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมิน PISA 2022 พบว่าผู้เรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เพียง 409 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD และมีแนวโน้มลดลงจากการประเมินครั้งก่อน สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะด้านการทดลองอยู่ในระดับต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566; OECD, 2024)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถาม สืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) แนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างนิยม (Constructivism) เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์เดิม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2548) และสอดคล้องกับแนวคิด Learning by Doing ของ Dewey (1933) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ขณะเดียวกัน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) โดยเฉพาะรูปแบบ 7E เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การตรวจสอบความรู้เดิม จนถึงการนำความรู้ไปใช้ (Abruscato, 1988) นอกจากนี้ แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน (Thinking-Based Learning) ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ ผ่านกระบวนการตั้งคำถามและการใช้เหตุผล (Eggen & Kauchak, 1996; Perkins, 1992; Swartz et al., 2010) ซึ่งการบูรณาการทั้งสองแนวทางสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม ซึ่งเป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล (World Class Standard School) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบ 3Rs, 8Cs และ 2Ls โดยเน้นทั้งทักษะพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นสูง (วิจารณ์ พานิช, 2556) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลการประเมิน PISA 2022 พบว่าผู้เรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เพียง 409 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD และต่ำกว่าระดับความสามารถขั้นต่ำที่ผู้เรียนควรสามารถอธิบาย



ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และออกแบบการทดลองอย่างง่ายได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566; OECD, 2024) สะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดของผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะด้านการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคมที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2566 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 66.82 ซึ่งต่ำกว่าค่าเป้าหมายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 77 อีกทั้งผู้เรียนยังมีข้อจำกัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การเลือกใช้อุปกรณ์ การวางแผนการทดลอง การบันทึก และการสรุปผลการทดลองอย่างเป็นระบบ จากการสะท้อนผลผ่านกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ของครูผู้สอน พบว่าปัญหาหลักเกิดจากผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง นอกจากนี้ผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ยังส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกปฏิบัติการทดลองอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นยังไม่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างเต็มที่

จากปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การบูรณาการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และทักษะการคิดขั้นสูง อันจะนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คาดว่าจะประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

บทความวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองขั้นพื้นฐาน (Pre-experimental design) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองแบบประเมินซ้ำหลายครั้ง (The One-Shot Repeated Measured Design) มีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 10 ห้องเรียน จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแยกสารและการนำไปใช้ จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง 2) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิค 5 ด้าน ด้านที่ 1 เทคนิคการทดลอง ด้านที่ 2 การวางแผนดำเนินการทดลองด้านที่ 3 ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการทดลอง ด้านที่ 4 ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติการทดลอง และด้านที่ 5 การรายงานผลการทดลอง จำนวน 10 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน โดยใช้คำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale กำหนด 5 ระดับ ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหาสาระ ด้านที่ 2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านที่ 3 ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับ จำนวน 15 ข้อ ทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยนำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.00 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) พบว่าแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง มีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับสูง ($ICC = .88, p = .00$) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจ มีค่าเท่ากับ 1.00 หาค่าความเชื่อมั่น โดยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าเท่ากับ .85

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการโดยมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ขั้นตอนการทดลอง 1.1) สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1.2) ทบทวนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการสะท้อนคิดให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 2) ขั้นตอนทดลอง ดำเนินการจัดการเรียนรู้



ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการสะท้อนคิด ประกอบด้วย ขั้นตั้งคำถามสู่การเรียนรู้ ขั้นสืบค้นและอภิปรายความรู้ ขั้นสร้างและบันทึกองค์ความรู้ ขั้นสื่อสารและนำเสนอความรู้ และขั้นบริการความรู้สู่สังคมและจิตสาธารณะ เพื่อทำการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการกำกับตนเองของกลุ่มตัวอย่าง 3) ทำการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการสะท้อนคิด และนำคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็น คะแนนจากการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนการประเมินความสามารถในการกำกับตนเอง มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการกำกับตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการสะท้อนคิด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One way repeated measure ANOVA) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ข้อ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาพัฒนาการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน

ครั้งที่	M	S.D.
1	34.30	1.76
2	36.55	1.80
3	39.27	1.63
4	41.17	1.52
5	43.17	1.42

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียนแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกช่วงการประเมิน ขณะที่ค่าความแปรปรวนของคะแนนมีแนวโน้มลดลง สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนที่ดีขึ้นและมีความสม่ำเสมอมากขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้ ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบสมมติฐานความเป็นทรงกลม (Sphericity) ด้วยการทดสอบ Mauchly's Test ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Mauchly's Test of Sphericity) ของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง

การประเมิน	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.
ครั้งที่ 1-5	0.62	13.19	9	0.16

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าข้อมูลเป็นไปตามข้อตกลงของ Sphericity (Sig. = 0.16 > .05) จึงสามารถดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำโดยใช้ค่าในแถว Sphericity Assumed เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองในแต่ละครั้งของการประเมินได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way Repeated Measures ANOVA) ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน (ฉบับครูประเมินนักเรียน)

การประเมิน	สถิติทดสอบ	SS	df	MS	F	Sig.
ครั้งที่ 1-5	Sphericity Assumed	1060.28	4	265.07	617.75	.00
Error (ครั้งที่ 1-5)	Sphericity Assumed	994.82	116	8.15		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างการประเมินทั้ง 5 ครั้ง สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนที่เกิดขึ้นภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่เพิ่มเติม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ



เสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน จากการวัดซ้ำ 5 ครั้ง เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Bonferroni (ฉบับครูประเมินนักเรียน)

คู่การเปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ยต่าง (Mean Difference)	ผลการเปรียบเทียบ
ครั้งที่ 2 – ครั้งที่ 1	2.25	ครั้งที่ 2 (36.55) > ครั้งที่ 1 (34.30)
ครั้งที่ 3 – ครั้งที่ 1	4.97	ครั้งที่ 3 (39.27) > ครั้งที่ 1 (34.30)
ครั้งที่ 4 – ครั้งที่ 1	6.88	ครั้งที่ 4 (41.17) > ครั้งที่ 1 (34.30)
ครั้งที่ 5 – ครั้งที่ 1	8.87	ครั้งที่ 5 (43.17) > ครั้งที่ 1 (34.30)
ครั้งที่ 3 – ครั้งที่ 2	2.72	ครั้งที่ 3 (39.27) > ครั้งที่ 2 (36.55)
ครั้งที่ 4 – ครั้งที่ 2	4.62	ครั้งที่ 4 (41.17) > ครั้งที่ 2 (36.55)
ครั้งที่ 5 – ครั้งที่ 2	6.62	ครั้งที่ 5 (43.17) > ครั้งที่ 2 (36.55)
ครั้งที่ 4 – ครั้งที่ 3	1.90	ครั้งที่ 4 (41.17) > ครั้งที่ 3 (39.27)
ครั้งที่ 5 – ครั้งที่ 3	3.90	ครั้งที่ 5 (43.17) > ครั้งที่ 3 (39.27)
ครั้งที่ 5 – ครั้งที่ 4	2.00	ครั้งที่ 5 (43.17) > ครั้งที่ 4 (41.17)

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในแต่ละช่วงของการประเมิน โดยคะแนนเฉลี่ยสูงสุดปรากฏในการประเมินครั้งที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน

2. วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	M	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
ด้านเนื้อหาสาระ					
1	เนื้อหา มีความเหมาะสม ครบถ้วนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.88	มาก	5
2	เนื้อหาที่สอนมีความเหมาะสมกับระดับความรู้	4.53	0.57	มากที่สุด	1

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	M	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
	ของผู้เรียน				
3	เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนมีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง	4.50	0.57	มากที่สุด	2
4	เนื้อหาทำให้นักเรียนสามารถฝึกค้นคว้า เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูล และนำเสนอความรู้ด้วยตนเอง	4.37	0.81	มาก	4
5	เนื้อหาทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.23	0.94	มาก	6
6	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.43	0.77	มาก	3
สรุปด้านที่ 1 ด้านเนื้อหาสาระ		4.40	0.76	มาก	2
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
7	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน เป็นกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่สับสนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน	4.60	0.50	มากที่สุด	1
8	มีการทบทวนความรู้เดิมทำให้เกิดการเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่	4.23	0.68	มาก	4
9	กิจกรรมและบรรยากาศของการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.20	0.81	มาก	5
10	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก และเกิดความสุขในการเรียน	4.27	0.87	มาก	3
11	การเรียนรู้ด้วยการคิดเป็นฐาน ได้ฝึกวางแผน วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน	4.50	0.68	มากที่สุด	2
สรุปด้านที่ 2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้		4.36	0.71	มาก	3
ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับ					
12	พึงพอใจกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบ	4.50	0.68	มากที่สุด	2

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	M	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
	เสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน				
13	การเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียน	4.27	0.83	มาก	3
14	สามารถพัฒนาทักษะการทดลองและการคิดอย่างมีระบบได้ดียิ่งขึ้น	4.57	0.63	มากที่สุด	1
15	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.50	0.78	มากที่สุด	2
สรุปด้านที่ 3 ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับ		4.46	0.73	มาก	1
รวม		4.40	0.73	มาก	

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.40$, $S.D. = 0.73$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์และความพึงพอใจที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($M = 4.46$, $S.D. = 0.73$) รองลงมา ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ($M = 4.40$, $S.D. = 0.76$) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($M = 4.36$, $S.D. = 0.71$) ตามลำดับ ทั้งนี้ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เข้าใจง่าย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ($M = 4.60$, $S.D. = 0.50$) และความสามารถในการพัฒนาทักษะการทดลองและการคิดอย่างเป็นระบบ ($M = 4.57$, $S.D. = 0.63$) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การคิดอย่างเป็นระบบ และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนยังเห็นว่าสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยความคิดเห็นของผู้เรียนมีความสอดคล้องกันค่อนข้างมาก พิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน มีพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสืบเสาะ การสำรวจ การทดลอง การอภิปราย และการสรุปผลจากหลักฐานเชิงประจักษ์อย่างเป็น

ระบบ ขณะเดียวกันการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ การให้เหตุผล และการตัดสินใจในทุกขั้นตอนของการทดลอง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานวางแผนการทดลอง เลือกใช้เครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือ ปฏิบัติจริง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ยังช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึก สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าผู้เรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากประสบการณ์ตรงและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการ จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (Piaget, 1970; Swartz & Parks, 1994; Vygotsky, 1978) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชชญา กันบุรมย์ และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการ จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการสืบเสาะหา ความรู้ 7E ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือสืบค้น สำรวจ ทดลอง และอภิปรายผลด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ (วิชชญา กันบุรมย์ และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย, 2566) รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของนูไรนา หลีขาว และเพ็ญพัชร นภากุล ศึกษาวิจัยเรื่องการ จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พบว่าการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูล วางแผนการทดลอง วิเคราะห์ผล และสรุปผลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ด้วยตนเอง (นูไรนา หลีขาว และเพ็ญพัชร นภากุล, 2566)

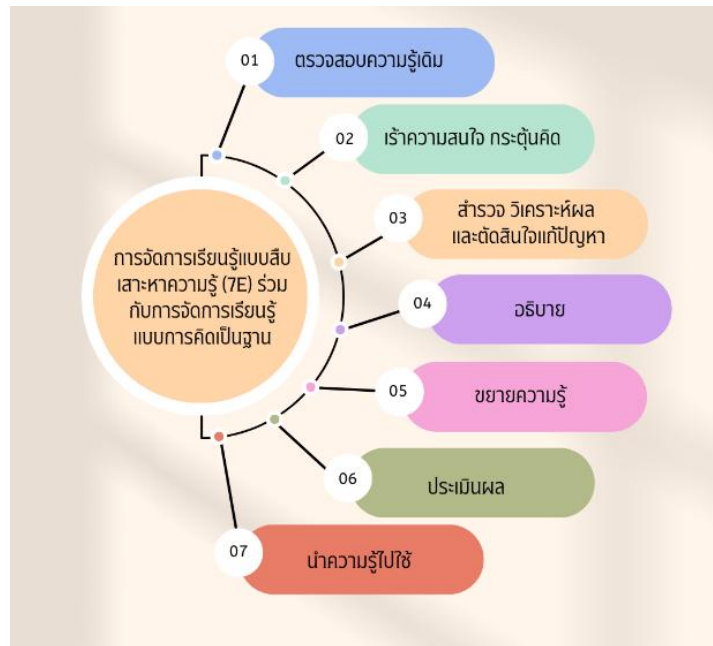
2. ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน โดย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วน ร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นผ่านกระบวนการตั้งคำถาม สำรวจ สืบค้น ทดลอง อภิปราย และ สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมที่มีลำดับ ขั้นตอนชัดเจนและบูรณาการกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ยังช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกวางแผน วิเคราะห์ ข้อมูล ตัดสินใจ และสรุปผลอย่างมีเหตุผล ทำให้เกิดความมั่นใจและรับรู้ถึงพัฒนาการของตนเองทั้ง ด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ขณะเดียวกัน เนื้อหาที่สอดคล้อง



กับระดับความสามารถของผู้เรียนและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใกล้ตัว ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก สอดคล้องกับแนวคิดที่มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรง การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978; Swartz & Parks, 1994) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bybee et al. ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (Bybee et al., 2006) รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ryan & Deci ที่ชี้ให้เห็นว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และได้พัฒนาความสามารถของตนเอง จะช่วยส่งเสริมแรงจูงใจภายในและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ (Ryan & Deci, 2000) สะท้อนให้เห็นว่า การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย พัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

องค์ความรู้ใหม่

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย ผู้วิจัยสามารถนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน เป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์ และสรุปผลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ขณะที่การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนและดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการรับรู้ถึงประโยชน์ของการเรียน จนนำไปสู่ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และรายวิชาอื่นๆ ที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียนต่อไป ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน

จากภาพอธิบายได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา ผ่านการตอบคำถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ใหม่ 2) ขั้นเร้าความสนใจและกระตุ้นคิด เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหา หรือคำถามที่ท้าทายความคิด เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใฝ่รู้ และกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษา 3) ขั้นสำรวจ วิเคราะห์ผล และตัดสินใจแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลวางแผนและดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล และตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการคิดเป็นฐานควบคู่กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลความหมาย สรุปผล และนำเสนอองค์ความรู้ที่ค้นพบ พร้อมทั้งอภิปราย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือสถานการณ์ใหม่ เพื่อขยายความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างหลากหลาย 6) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันประเมินความรู้ ทักษะ และกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้และปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำองค์ความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนต่อยอดสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เพิ่มขึ้น



บทสรุป

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ความสำเร็จดังกล่าวเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดวิเคราะห์ วางแผน ดำเนินการทดลอง และสรุปผลด้วยตนเองอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการคิดเป็นฐานที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. สถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานไปใช้ในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของผู้เรียนในระดับชั้นต่างๆ
2. ผู้บริหารสถานศึกษาควรสนับสนุนและพัฒนาศักยภาพครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการคิดเป็นฐาน ตลอดจนจัดสรรสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ครูผู้สอนที่นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานไปใช้ ควรกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจนและเหมาะสม เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบของผู้เรียนทุกคน
2. สถานศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษาควรสนับสนุนการพัฒนาครูให้มีความรู้และทักษะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิด

เป็นฐาน เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

3. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรออกแบบกิจกรรมในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ให้เชื่อมโยงกับกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการตั้งคำถามการตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง และการอภิปรายผล เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างครบถ้วนและยั่งยืน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือในบริบทสถานศึกษาที่แตกต่างกัน เพื่อเพิ่มความครอบคลุมของข้อมูล และช่วยให้ผลการวิจัยสามารถอ้างอิงไปยังประชากรที่หลากหลายได้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งช่วยตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่แตกต่างกัน ทั้งด้านพื้นฐานของผู้เรียน สภาพแวดล้อม และการจัดการเรียนการสอน

2. ควรศึกษาผลระยะยาวของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐานต่อความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เพื่อประเมินความยั่งยืนของการพัฒนา

3. ควรศึกษาตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้เห็นผลกระทบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้รอบด้านมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเป็นฐาน ไม่เพียงส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังอาจส่งผลต่อความสนใจ ความกระตือรือร้น เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.

นูไรนา หลีขาว และเพ็ญพักตร์ นากุล. (2566). การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารพุทธศาสตร์ มจร อุบลราชธานี*, 5(3): 141-154.

วิชชญา กันบุรมย์ และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย. (2566). การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมี วิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน



- การสืบเสาะหา ความรู้ 7E ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 13(3): 60–67.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2548). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *ผลการประเมิน PISA 2022: การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Abruscato, J. (1988). *Teaching Children Science*. Massachusetts: Allyn & Bacon Ala.
- Bybee, R. W., et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Study (BSCS).
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: D.C. Heath and Company.
- Engen, P., & Kauchak, D. (1996). *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skills* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Klopfer, L. E. (1971). *Individualized Science: Relevance for the 1970's*. *Science Education*, 55(4): 441-448.
- OECD. (2024). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Perkins, D. N. (1992). *Smart Schools: From Training Memories to Educating Minds*. New York, NY: Free Press.
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York, NY: Viking Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1): 68–78.



- Swartz, R. J., et al. (2010). *Thinking-Based Learning: Promoting Quality Student Achievement in the 21st Century*. New York: Teachers College Press.
- Swartz, R. J., & Parks, S. (1994). *Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking into Content Instruction*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

