

การพัฒนาทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์
จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 *

THE DEVELOPMENT OF USING NUMBERS SKILL AND INFERRING
SKILL USING INQUIRY-BASED LEARNING (5E) WITH INTERACTIVE
SIMULATIONS OF TWELVE GRADE STUDENTS

อยุวรณ์ ฉายทอง¹, ยุพิน ยืนยง² และ พีชานิกา เพชรสังข์³
Ayuvan Chayhong¹, Yupin Yuenyong² and Peechanika Pechsung³
¹⁻³มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

¹⁻³Phetchaburi Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author's Email: Ayuvan@prachuabwit.ac.th

วันที่รับบทความ : 8 พฤศจิกายน 2568; วันแก้ไขบทความ 16 พฤศจิกายน 2568;

วันที่ตอบรับบทความ : 18 พฤศจิกายน 2568

Received 8 November 2025; Revised 16 November 2025; Accepted 18 November 2025

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ 2) เปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ 3) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

Citation:



* อยุวรณ์ ฉายทอง, ยุพิน ยืนยง และ พีชานิกา เพชรสังข์. (2568). การพัฒนาทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารสหศาสตร์การพัฒนาลังคม, 3(6), 1244-1262.

Ayuvan Chayhong, Yupin Yuenyong and Peechanika Pechsung. The Development Of Using Numbers Skill And Inferring Skill Using Inquiry-Based Learning (5e) With Interactive Simulations Of Twelve Grade Students. Journal of Interdisciplinary Social Development, 3(6), 1244-1262.;

DOI: <https://doi.org/10.>

Website: <https://so12.tci-thaijo.org/index.php/JISDIADP/>

และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนสอบหลัง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 1 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะการใช้จำนวน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 แบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เนื้อหา และการทดสอบค่าที (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) นักเรียนมีทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลที่เพิ่มขึ้นผ่านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- 4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์, ทักษะการใช้จำนวน และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

Abstract

The research aimed to 1) compare the using numbers skills before and after receiving instruction through learning activities based on the 5E inquiry model integrated with interactive simulations 2) compare the inferring skills before and after receiving such instruction 3) study students' learning behaviors 4) study

students satisfaction with the learning activities implemented. The study employed a quasi-experimental one-group pretest–posttest design. The participants were one classroom of Grade 12/1 students at Prachuapwittayalai School, The participants were selected through cluster random sampling. The research instruments included: Lesson plans based on the 5E inquiry model integrated with interactive simulations, pre- and post-tests of using numbers skills (IOC = 0.67–1.00; reliability = 0.91), pre- and post-tests of inferring skills (IOC = 0.67–1.00; reliability = 0.77), A learning behavior observation form and A student satisfaction questionnaire (IOC = 0.67–1.00; reliability = 0.77). The data were analyzed using mean, standard deviation, content analysis and t-test for dependent samples.

The research results were as follows:

1) The students' using numbers skills after the learning management process were significantly higher than before at the .05 level.

2) The students' inferring skills after learning were also significantly higher than before at the .05 level.

3) The Students demonstrated improved using numbers skills and inferring skills based on data through their learning behaviors.

3) Student satisfaction with the learning activities was at the highest level overall.

Keywords: Inquiry-based learning (5E) with interactive simulation, Using number skills and Inferring skills,

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 โลกเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและซับซ้อน ทั้งด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ส่งผลให้ระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาเป็นผู้ใช้ความรู้ (Knowledge Worker) ที่สามารถประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Learning

Person) ที่พร้อมปรับตัวและแสวงหาความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่อง (วิจารณ์ พานิช, 2555) โดยภาคีเครือข่ายเพื่อทักษะศตวรรษที่ 21 ของสหรัฐอเมริกา (P21) ได้กำหนดคุณลักษณะสำคัญของผู้เรียนไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ความรอบรู้ในวิชาแกน ความเข้าใจประเด็นร่วมสมัย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ (อดุลย์ วังศรีคุณ, 2557) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญที่หล่อหลอมให้ผู้เรียนพัฒนาองค์ความรู้และทักษะเหล่านี้ได้อย่างรอบด้าน โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคใหม่

อย่างไรก็ตาม รายงานสภาพการศึกษาไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ในประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผู้เรียน โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปัญหาสำคัญ ได้แก่ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ไม่มั่นคง การเรียนรู้ที่เน้นการท่องจำมากกว่าการเข้าใจหลักการ และการขาดโอกาสในการปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและสถานการณ์จริงได้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งทัศนคติที่มองว่าฟิสิกส์เป็นรายวิชาที่ยาก ยังทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงเป็นแนวคิดสำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ โดยเฉพาะ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักทฤษฎีสำคัญหลายท่าน เช่น John Dewey (1938) ซึ่งเสนอว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดผ่านประสบการณ์ตรงและการสืบค้นด้วยตนเอง Jean Piaget (1970) ผู้เน้นว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและการคิดอย่างมีเหตุผล แนวคิดเหล่านี้ถูกพัฒนาต่อมาเป็นรูปแบบ 5E Instructional Model โดย Bybee et al. (2006) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงสืบเสาะที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะจึงช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการใช้จำนวนและการลงความเห็นจากข้อมูล ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดเชิงเหตุผลและการสร้างองค์ความรู้ใหม่

จากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจำวิทยาลัย ปีการศึกษา 2566 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล นักเรียนไม่สามารถคำนวณหรือแก้สมการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากขาดความเข้าใจในการใช้ตัวเลขเชิงตรรกะ อีกทั้งไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติจากข้อมูลที่สังเกต

ได้ ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยทั้งความรู้เชิงทฤษฎีและกระบวนการแสวงหาความรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ การขาดทักษะเหล่านี้จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนรู้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียน โดยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือสำรวจ ทดลอง และวิเคราะห์ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงแนวคิดเชิงนามธรรมของฟิสิกส์กับสถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น การวิจัยนี้คาดว่าจะช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมอย่างยั่งยืนในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีทักษะการใช้จำนวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงการพัฒนาทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมากขึ้นไป

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านประสบการณ์ตรง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล ซึ่งแต่ละขั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด จากการศึกษางานวิจัยของรัตนา พรหมทอง (2565) ระบุว่า การใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสถานการณ์จริงได้อย่างมีเหตุผล

แนวคิดสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการมีส่วนร่วมกับสื่อจำลองสถานการณ์เสมือนจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถทดลอง ปรับเปลี่ยนตัวแปร และสังเกตผลที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง โดยสื่อสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผลผ่านการลงมือปฏิบัติในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและควบคุมได้จากการศึกษางานวิจัยของประพิณญา ทิพย์แสง (2563) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สามารถอธิบายแนวคิดทางฟิสิกส์ได้อย่างมีเหตุผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม สามารถสร้างองค์ความรู้จากการสังเกตและการคิดเชิงเหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และ แนวคิด สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา โดยใช้สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ 3) ขั้นอธิบายลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมินผล จากการศึกษางานวิจัยของแสงเดือน ศรีนวล (2562) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองและสื่อโต้ตอบ ช่วยพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนมีความกล้าแสดงความคิดเห็น และสามารถอธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ทักษะการใช้จำนวน

ความสามารถในการนับจำนวน การคำนวณคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณหรือตัวแปรต่าง ๆ โดยความสามารถที่แสดงทักษะการใช้จำนวน ได้แก่ การนับ และการคำนวณ สามารถประเมินด้วยแบบวัดทักษะการใช้จำนวน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ และตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ รวม 24 คะแนน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ความสามารถในการอธิบายข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัด การสังเกต การทดลอง โดยอาศัยความรู้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่นำมาเชื่อมโยงกับข้อมูล มีการเพิ่มเติมความคิดเห็นของตนเองให้กับข้อมูล เพื่อลงความเห็นเป็นข้อสรุป ความสัมพันธ์ หรืออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ โดยความสามารถที่แสดงทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ได้แก่ การอธิบายความสัมพันธ์ และการสรุปผลการทดลอง หรือการอธิบายปรากฏการณ์ สามารถประเมินด้วยแบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลจำนวน 1 ฉบับ แบบปรนัยประเภทเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจวบวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 68 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจวบวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 27 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีเพียงกลุ่มเดียว การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียน คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Pre-Experimental Designs แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนสอบหลัง (The one group pretest-posttest design) โดยดำเนินการตามกระบวนการ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการก่อนดำเนินการทดลอง โดยการวิเคราะห์ถึงปัญหาเพื่อนำมาออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ แบบวัดทักษะการใช้จำนวน และแบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการใช้จำนวน และแบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แล้วบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 ขั้นเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยทำการประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดทักษะการใช้จำนวน และแบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล จากนั้นมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวน และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ และวิเคราะห์คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ 2) แบบวัดทักษะการใช้จำนวน 3) แบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4) แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2) แบบวัดทักษะการใช้จำนวน เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 12 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ รวม 24 คะแนน เพื่อให้สามารถประเมินความสามารถได้ครอบคลุมกับความสามารถที่ต้องการวัด หลังจากนั้นได้นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00

3) แบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้าเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยประเภทเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน เพื่อให้สามารถประเมินความสามารถได้ครอบคลุมกับความสามารถที่ต้องการวัด หลังจากนั้นได้นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00

4) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบเชิงเนื้อหา ภาษา และความเหมาะสม ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00

5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ จำนวน 1 ฉบับ เป็นการประเมินตามช่วงคะแนน แบบ 5 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ 2) แบบวัดทักษะการใช้จำนวน 3) แบบวัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย จำนวน 27 คน จำนวน 12 ชั่วโมง ตามลำดับแผนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน, หาค่าดัชนีดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC), การวิเคราะห์เนื้อหา และประเมินตามช่วงคะแนนแบบ 5 ระดับ

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

(n=27)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	df	P
ก่อนเรียน	24	4.74	2.51	26.32	26	<.001*
หลังเรียน	24	20.48	3.91			

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ คะแนนเฉลี่ยทักษะการใช้จำนวนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 20.48, SD = 3.91) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 4.74, SD = 2.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

(n=27)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	df	P
ก่อนเรียน	10	3.00	1.34	30.823	26	<.001*
หลังเรียน	10	8.78	1.44			

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

หลังเรียน ($\bar{X} = 8.78$, $SD = 1.44$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.00$, $SD = 1.34$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้

3. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ พบว่าขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage) ครูใช้คำถามปลายเปิด การนำเสนอวิดีโอ และการสาธิต เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ ผลการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในลักษณะเชิงรุก ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) นักเรียนลงมือทดลองผ่านสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยปรับค่าตัวแปร ตั้งสมมติฐาน และบันทึกผลการทดลอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้แบบควบคุมตนเองและการเข้าใจแนวคิดเชิงลึก ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) นักเรียนอธิบายผลการทดลองโดยอ้างอิงข้อมูลเชิงประจักษ์สามารถอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล สะท้อนถึงการพัฒนาทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทใหม่ เช่น การออกแบบชิ้นงานจำลองหรือการวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม และขั้นประเมินผล (Evaluate) การประเมินผลดำเนินการผ่านการสังเกต ใบงาน และแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้องและแสดงเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดี แม้บางส่วนยังมีข้อจำกัดด้านการคำนวณและการสื่อสารเชิงวิชาการ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในอนาคต

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1	ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.71	0.07	มากที่สุด	4
2	ด้านผู้สอน	4.82	0.05	มากที่สุด	1
3	ด้านสื่อการเรียนรู้	4.76	0.10	มากที่สุด	3
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.79	0.11	มากที่สุด	2
รวม		4.77	0.05	มากที่สุด	

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านผู้สอน มีความพึงพอใจมากที่สุด ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ลำดับที่ 3 ด้านสื่อการเรียนรู้ และลำดับที่ 4 ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

อภิปรายผล

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้จำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการใช้จำนวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การลงมือทำผ่านการปฏิบัติจริง ซึ่งช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด สามารถบูรณาการความรู้ของตนเองได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Bybee และคณะ (2006) กล่าวว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประพนธ์ ทรัพย์แสง (2563) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์โปรแกรม PhET พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก (ประพิณญา ทิพย์แสง, 2563)

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลหลังเรียน ($\bar{X} = 8.78$, $SD = 1.44$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.00$, $SD = 1.34$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีโครงสร้างที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงกระบวนการ โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหา และชั้นขยายความรู้ที่ผู้เรียนต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลหรือสถานการณ์จริง รวมทั้งต้องใช้ข้อมูลที่ได้มาในการสร้างข้อสรุป ซึ่งเป็นกระบวนการฝึกฝนการลงความเห็นจากข้อมูลอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา โกมล (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดจากการใช้สถานการณ์จำลองในรายวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ที่บูรณาการสถานการณ์จำลองกับการให้ผู้เรียนมีบทบาทในการสำรวจและสังเคราะห์ข้อมูลส่งผลให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจหรือเสนอข้อสรุปจากข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (สุจิตรา โกมล, 2564)

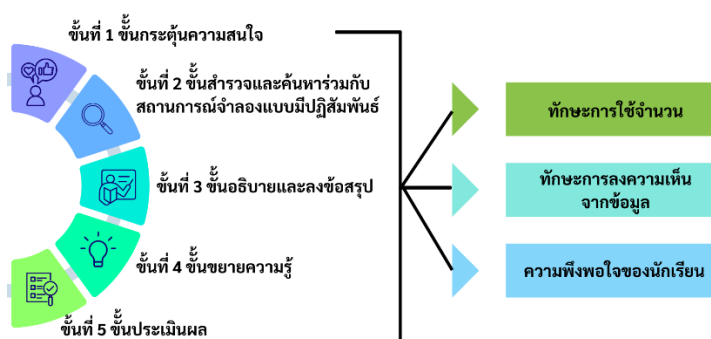
3. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ในแต่ละขั้นการเรียนรู้แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านทักษะการใช้จำนวน ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล กระบวนการคิด และการมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและหลากหลายมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา ประดับญาติ (2563) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมเชิงปฏิสัมพันธ์ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการณ์เรียนรู้เชิงรุกมากขึ้น และสามารถอธิบายเนื้อหาเชิงลึกได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ (สุจิตรา ประดับญาติ, 2563)

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาความพึงพอใจเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านผู้สอน ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ลำดับที่ 3 ด้านสื่อการเรียนรู้ และลำดับที่ 4 ด้าน

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยขั้นตอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้มากขึ้น กระบวนการแต่ละขั้นมีบทบาทเฉพาะในการดึงศักยภาพของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb (1984) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรงและการสะท้อนคิดจะช่วยสร้างแรงจูงใจภายในและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น

องค์ความรู้ใหม่

ในการวิจัยครั้งนี้ ค้นพบองค์ความรู้ใหม่ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ที่มีต่อทักษะการใช้จำนวน และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์ และอภิปรายผลด้วยตนเอง ผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปร ปริมาณ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึก ทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล



ภาพที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ มีประสิทธิผลในการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล โดยผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนของโมเดล 5E แสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้น การคิดวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งขึ้น และความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าสถานการณ์จำลองช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้เชิงลึกและการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านความพึงพอใจ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวมและรายด้าน โดยเฉพาะด้านผู้สอนและประโยชน์ที่ได้รับ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการและระดับการคิดของผู้เรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ครูผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งตอบสนองความแตกต่างของนักเรียน 2) ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ครูผู้สอน ควรชี้แจงรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบทุกขั้นตอน 3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มที่มีการเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูล เช่น การทำแผนภูมิ ตาราง สถิติ หรือการอธิบายผลด้วยเหตุผล เพื่อพัฒนาทักษะการใช้จำนวนและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลอย่างมีหลักฐานรองรับ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 1) ควรดำเนินการวิจัยกับกลุ่มนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในโรงเรียนที่มีบริบทต่างกัน เช่น โรงเรียนในเขตเมือง เขตชนบท หรือโรงเรียนขนาดเล็ก เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และตรวจสอบความเหมาะสมในบริบทที่แตกต่างกัน 2) ควรมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ให้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ เช่น สื่อ AR/VR, เกมจำลอง (Simulation Game), หรือแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา แล้วนำไปทดลองใช้และวิจัยผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2564). รายงานสภาพการศึกษาไทย พ.ศ. 2564. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ชม ภูมิภาค. (2521). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.
- ธีรพันธ์ วีระศิลป์ชัย. (2545). การออกแบบการเรียนรู้การสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม็คกรอ-ฮิล
- ธีรยุทธ ปางวิรุฬห์รักษ์. (2558). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการลงความเห็นจากข้อมูลโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นการคิด. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 9(1), 79–94.
- ประพิณญา ทิพย์แสง. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. ใน รายงานงานวิจัยในชั้นเรียน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- รัตนา พรหมทอง. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). การเรียนรู้เพื่อศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 4 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2553). แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สสวท.
- สุจิตรา โกมล. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดจากการใช้สถานการณ์จำลองในรายวิชาคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์. 44(4), 67-83.
- สุจิตรา ประดับญาติ. (2563). การพัฒนาการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมเชิงปฏิสัมพันธ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาวดี สุทธะพินทุ. (2560). การส่งเสริมทักษะการใช้จำนวนผ่านกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 18(3), 45–53.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุโกสินทร์ ทองรัตนศิริ. (ม.ป.ป.). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.
- แสงเดือน ศรีนวล. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แบบจำลองและสื่อโต้ตอบเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- อดุลย์ วงศ์ศรีคุณ. (2557). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัจฉรา กิรติวรานนท์. (2561). การฝึกการลงความเห็นทางวิทยาศาสตร์จากข้อมูลในกิจกรรม STEM. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา, 26(3), 45–60.
- Anderson, Roanld D. and other. (1970). Developing children thinking through science. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340 (6130), 305–308.
- Fosnot, C.T. (1996). *Constructivism : Theory, perspectives, and practices*. New York : Teacher College Pree.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Konold, C., & Kazak, S. (2008). Reconnecting data and chance. *Technology Innovations in Statistics Education*, 2(1).
- OECD. (2013). *OECD skills outlook 2013: First results from the survey of adult skills*. OECD Publishing.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.