การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง

The Development of Learning Achievement in Matthayomsuksa 2 Students by using 5E Learning Cycle with an Interactive Simulation

นาตยา ช่วยชูเชิด[1*]
Nattaya Chuaychoocherd[1*]

Received: 3 November 2024 **Revised:** 7 March 2025 **Accepted:** 25 March 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของวิจัยนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ ก่อนและหลังเรียนพร้อมเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และ2) ประเมินความพึงพอใจผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม5Eร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง การศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนหลักสูตรไตรภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยจะประเมินผู้เรียนภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมเมื่อครบตามแผน สถิติวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t สำหรับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ผลวิจัยครั้งนี้พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มนี้หลังเรียนและก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนหลังการเรียนสูงกว่ามาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และ 3) ภาพรวมและรายด้านของความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E, สื่อจำลองเสมือนจริง

Abstract

The objectives of this research were: 1) to compare the pre-test and post-test academic achievement scores in science on the topic of the solar system and evaluate these scores against the criterion of 70 percent, and 2) to assess students' satisfaction with the 5E learning activities integrated with interactive simulation. The participants in this study consisted of 35

[1] อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)
[1] Leacturer, Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary)
* Corresponding author: cnattaya20@gmail.com

Grade 8 students from a trilingual program at a large secondary school in Bangkok, selected through cluster sampling. The study was conducted during the second semester of the 2023 academic year. The research instruments included lesson plans based on the 5E instructional model combined with interactive simulation, a four-option multiple-choice test to measure students' learning achievement, and a five-point Likert scale satisfaction questionnaire to assess students' perceptions after completing the activities. The statistical methods used for data analysis included mean, percentage, standard deviation, and t-test for one sample. The results show that: 1) There was a statistically significant difference at the 0.05 level between pre-test and post-test scores. 2) The post-test scores surpassed the 70 percent criterion. 3) Both the overall and individual aspects of student satisfaction were at a high level.

Keywords: Learning Achievement, 5E Learning Cycle, Interactive Simulation

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในศาสตร์สำคัญที่มีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านการแพทย์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ แต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสังคมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในยุคปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างคนที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและตอบสนองต่อความท้าทายของสังคมสมัยใหม่ที่เท่าทันการเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษนี้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ต่อช่วยสร้างเสริมองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงแนวทางการพัฒนาคนตามแผนยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติ ซึ่งมีการกำหนดวิสัยทัศน์ไว้ในแผนการศึกษาชาติ ฉบับพุทธศักราช 2560-2579 ไว้ว่า " *คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขสอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21*" (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการศึกษาของผู้วิจัย พบว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงพบอุปสรรค โดยจากการประเมิน O-NET ในช่วงปีการศึกษา 2563-2565 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 30.93 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ในการทดสอบระดับนานาชาติ PISA คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงปี 2015 ถึง 2022 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่ 485 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2567) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาคือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นไปที่การบรรยายอย่างเช่นในส่วนของเนื้อหาที่มีความยากซ้ำซ้อนหรือเนื้อหาที่ต้องใช้จินตการในสิ่งที่มองไม่เห็นได้จริงส่งผลให้นักเรียนไม่มีความเข้าใจที่แท้จริงกับสิ่งที่ได้เรียนดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญที่ต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

กระบวนการเรียนรู้แบบ 5E (the 5E instructional model) เป็นที่นิยมโดยเฉพาะอย่าง

ยิ่งกับห้องเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่ผ่านมากับความรู้ที่เรียน และได้มาซึ่งคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยลักษณะสำคัญสองประการของ 5E ประการแรก คือ การจัดการเรียนรู้จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ค้นคว้าด้วยตนเองตามแนวทฤษฎีสรรคนิยม (constructivism) รวมถึงการส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน มีการรับฟังและโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง การเรียนรู้มีความเกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนและประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมที่มีบทบาทสำคัญในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดสำคัญเพื่อช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่ขึ้น นอกจากนี้สภาพสิ่งแวดล้อมและบริบทของการเรียนรู้ยังมีความสำคัญในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้างขวางขึ้น และสามารถนำความรู้หรือแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ (ทิศนา แขมมณี, 2560) ประการที่สอง การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ของตนเองในทุกขั้นตอน ขณะที่ครูทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุนชี้แนะเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้และวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความหมายจากประสบการณ์ตรง การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมกับเนื้อหามากขึ้น รวมถึงพัฒนาทักษะการคิดและการค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้พวกเขาสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ที่หลากหลาย (Gillies, 2020) จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 5E พบว่าสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Kavanagh et al. (2022) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะบูรณาการร่วมกับการใช้สื่อการทดลองเสมือนจริงกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าสื่อทดลองเสมือนจริงช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้น

สื่อจำลองเสมือนจริง (interactive simulation) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและใฝ่รู้ในเนื้อหา อีกทั้งยังช่วยให้ครูผู้สอนปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น สื่อประเภทนี้สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ เช่น การเป็นสื่อสำหรับการทดลอง โดยนักเรียนสามารถออกแบบและสร้างการทดลองของตนเองได้ ทำให้เกิดการลองผิดลองถูกหลายครั้งโดยไม่สิ้นเปลืองอุปกรณ์และปลอดภัยกว่าการทดลองจริง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย และด้วยความคล้ายคลึงกับอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ สื่อโต้ตอบเสมือนจริงนี้จึงช่วยประหยัดงบประมาณและเวลาในการจัดเตรียมอุปกรณ์

สื่อจำลองเสมือนจริงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จริง (Najib et al., 2022) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นยังมีจำนวนน้อย โดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์ดาราศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับดวงดาวและการปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ การประยุกต์ใช้สื่อนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างครอบคลุมและถูกต้องมากขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการประยุกต์ใช้เป็นแนวทางปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Eร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร หลักสูตรไตรภาษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 175 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรไตรภาษา จำนวน 35 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยมีการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับในการทดลองและ 2.เครื่องมือที่ใช้สำหรับในการรวบรวมเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง จำนวน 4 แผน โดยแต่ละแผนมี 3 คาบเรียน รวมทั้งสิ้น 12 คาบเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับในการรวบรวมเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์(Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน ซึ่งเคยผ่านการเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งมีค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.34-0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.49-0.70 ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.2 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริงเรื่องระบบสุริยะ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท ได้แก่ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

มีค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และทดสอบความเชื่อมั่นด้วยการหาค่าสัมประสิทธิอัลฟา (-Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยมีการดำเนินการขอรับรองจริยธรรมในมนุษย์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ใบรับรองเลขที่ SWUEC-662130 รับรองวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566

2. ก่อนเริ่มการทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบเรียน (50 นาที)

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง โดยผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

5. หลังจากสิ้นสุดการสอนทุกแผน ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบเดิม และทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในงานวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมืออย่างเช่น ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

3. สถิติในการทดสอบสมมติฐาน สถิติทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample) ในการเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์งานวิจัยได้ดังนี้ 1) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน = 28.49, S.D.= 4.35) สูงกว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน ($\bar{x}$= 10.51, S.D.= 4.18) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะของนักเรียนหลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง(เต็ม 40 คะแนน)

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig(2-tailed)
ก่อนเรียน	35	10.51	4.18	17.500	0.00*
หลังเรียน	35	28.49	4.35		

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ที่มา: ผู้วิจัย

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$= 28.49)ซึ่งเทียบเป็นร้อยละ 71.225 สรุปได้ว่ามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 70)

N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์หลังเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig(2-tailed)
35	40	71.225	28.49	4.35	38.760	0.00*

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ที่มา: ผู้วิจัย

3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.31, S.D.= 0.45) และหากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$= 4.35, S.D.= 0.49) รองลงมาคือด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}$= 4.31, S.D.= 0.64) ตามด้วยด้านเนื้อหา ($\bar{x}$= 4.30, S.D.= 0.46) และลำดับสุดท้ายคือด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{x}$= 4.28, S.D.= 0.62) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง

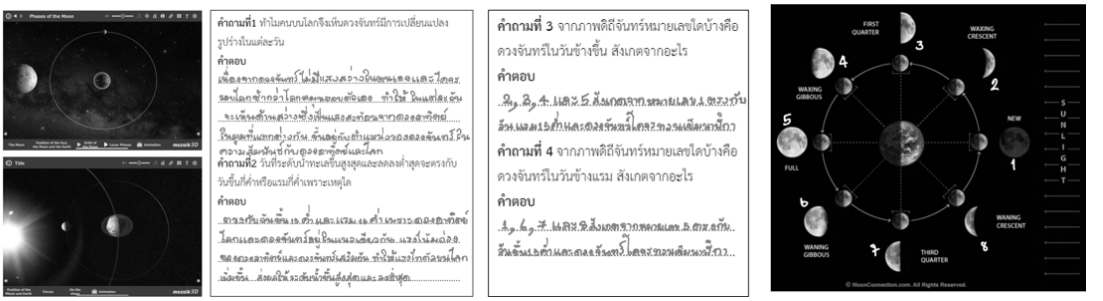
รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.30	0.46	มาก
2. ด้านกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้	4.35	0.49	มาก
3. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.28	0.62	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.31	0.64	มาก
รวมเฉลี่ย	**4.31**	**0.45**	**มาก**

หมายเหตุ: ที่มา: ผู้วิจัย

ตัวอย่างแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูเริ่มต้นด้วยการนำเสนอสื่อจำลองเสมือนจริงเกี่ยวกับดวงจันทร์ เช่น ภาพการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์รอบโลก การขึ้นตกของดวงจันทร์ในช่วงเวลาแตกต่างกัน และปรากฏการณ์ข้างขึ้น-ข้างแรม และครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด เช่น คำถามที่ 1 ทำไมดวงจันทร์จึงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแต่ละวัน

คำถามที่ 2 ดวงจันทร์เกี่ยวข้องอย่างไรกับปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง โดยการถามคำถามของครูก็เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเกี่ยวกับดวงจันทร์และปรากฏการณ์ต่างๆ กับบทเรียนใหม่ โดยให้พวกเขาเริ่มต้นด้วยการตั้งข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขารู้อยู่แล้ว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างใบงานในการกระตุ้นเร้าความคิดนักเรียนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดวงจันทร์

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริงหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบกิจกรรมที่ใช้สื่อจำลองเสมือนจริงช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น โดยการสังเกตและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง รวมถึงสามารถมองเห็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ปกติอาจไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น การเคลื่อนที่ของโลก ดวงดาว การขึ้นหรือตกของดวงจันทร์ การเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง การใช้สื่อจำลองดังกล่าวช่วยเสริมสร้างความเข้าใจที่ดีกว่าการเรียนแบบปกติ รวมถึงงานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนมาประยุกต์ใช้ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริงในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ขั้นสำรวจและค้นหาความรู้ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและกำหนดแนวทางการตรวจสอบคำถามผ่านสื่อจำลองเสมือนจริง มีการออกแบบและเลือกวิธีการในการรวบรวมข้อมูลหรือทำการทดลอง การจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และใช้การทำงานกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Makransky and Petersen (2021) กล่าวถึง รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันในกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่มย่อยเป็นสิ่งสำคัญ โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่ประกอบด้วยนักเรียนชายและหญิงคละกันจำนวน

4-5 คนต่อกลุ่มตามความสมัครใจ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำงานกลุ่ม อีกทั้งงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดนี้ เช่น งานวิจัยชาญวิทย์ คำเจริญ และขวัญหทัย กวดนอก (2566) กล่าวไว้ว่าการใช้สื่อจำลองเสมือนจริงในบทเรียนสามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้สื่อเสมือนจริงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ กรองทิพย์ บัวภา และวารีรัตน์ แก้วอุไร (2566) ได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดเชิงนามธรรมกับการทดลองจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกรัตน์ จันทร์หอม และจิตราภรณ์ วงค์คำจันทร์ (2565) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับแบบจำลองไฟฟ้า พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองไฟฟ้าสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับแนวคิดของ Mayer (2009) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ผ่านสื่อจำลองและการปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ผู้เรียนมีการรับรู้และประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น

2. ผลการวิจัย วัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก ซึ่งส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น นักเรียนพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีความสามารถในการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และนำข้อค้นพบมาสังเคราะห์เพื่อนำเสนอแก่เพื่อนร่วมชั้น รวมถึงมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและเอื้อต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับ พันธ์ธีรา รัตนพันธุ์ และกัญญารัตน์ โคจร (2566) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียน ทำให้นักเรียนช่วยเหลือกัน มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น และฝึกฝนทักษะการสะท้อนคิดและการนำเสนอ ส่งผลให้เกิดความรู้สึกเชิงบวกและมีความพึงพอใจในระดับสูงต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Yager and Akcay (2010) ยังชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (inquiry-based learning) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิด 5E ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสอดคล้องกับ Mosely et al. (2021) ระบุว่า การใช้สื่อจำลองเสมือนจริงช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในแนวคิดเชิงนามธรรม ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนานและมีส่วนร่วมมากขึ้น และยังสัมพันธ์กับการศึกษาของ Sartika (2021) ที่พบว่าการใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงศักยภาพและเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น การที่นักเรียนมีโอกาสสะท้อนความคิดและมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมทักษะความเป็นอิสระและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ดังนั้น การนำสื่อจำลองเสมือนจริงมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ยังส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรจัดเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการของสื่อจำลองเสมือนจริงในทุกแง่มุมและสร้างกิจกรรมเพิ่มเติม

เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมถึงระบบอินเทอร์เนตที่ต้องมีการตรวจสอบให้มีความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามที่กำหนด

1.2 ครูผู้สอนควรมีการปฐมนิเทศให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนด้วยกิจกรรม 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยที่นำกิจกรรมการเรียนรู้ 5E ร่วมกับสื่อจำลองเสมือนจริง ไปใช้ในช่วงชั้นอื่นหรือหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรศึกษาตัวแปรตามอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารทักษะการร่วมมือ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรองทิพย์ บัวภา และวารีรัตน์ แก้วอุไร. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3. *Journal of Modern Learning Development, 9*(4), 93-103.

ชาญวิทย์ คำเจริญ และขวัญหทัย กวดนอก. (2566). การพัฒนาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานด้วยการใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง. *วารสารบรรณศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 16*(2), 51-61.

ทิศนา แขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.

พันธ์ธีรา รัตนพันธุ์ และกัญญารัตน์ โคจร. (2566). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผ่านระบบออนไลน์ที่มีต่อการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 21*(1), 231-248.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). *ประกาศผล O-NET*. https://www.niets.or.th/th/content/view/11821

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2567). *ผลการประเมิน PISA 2022: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. https://pisathailand.ipst.ac.th

เอกรัตน์ จันทร์หอม และจิตราภรณ์ วงค์คำจันทร์. (2565). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแบบจำลองไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Et Rajabhat University, 16*(3), 199-210.

Gillies, R. (2020). *Inquiry-based science education*. Taylor & Francis.

Kavanagh, S. S., Rainey, E. C., & Zibrio, E. A. (2022). Promoting collaborative work skills through inquiry-based learning and virtual environments. *International Journal of STEM Education, 9*(1), 112-129.

Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). Investigating the effectiveness of virtual simulations in supporting science education: A meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology, 30*(3), 432-448.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Mosely, G., Harris, J., & Grushka, K. (2021). Design education in schools: An investigation of the Australian Curriculum: Technologies. *International Journal of Technology and Design Education, 31*, 677–695.

Najib, M. N. M., Yaacob, A., & Md-Ali, R. (2022). Effects of PhET interactive simulation activities on secondary school students' physics achievement. *South Asian Journal of Social Science & Humanities, 5*(1), 26-39.

Sartika, M. (2021). Constructivism approach through learning cycle model of biology to improve student learning outcomes. *Journal of Educational Management and Leadership, 2*(1), 34-38.

Yager, R. E., & Akcay, H. (2010). The advantage of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science & Mathematics, 110*, 5-12.