

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดลที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ทางฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Effect of the 5E Inquiry-Based Learning Model Combined with the Kamol Model on Physics Problem-Solving Skills in Wave Optics Among Grade 11 Students

ณัฐกานต์ นันทะโก¹ เบญจวรรณ เทวกุล¹ ประภาพร เทพเรือง¹ ณัฐวุฒิ ชะนีประโคน¹ สุมิตร จิรังนิมิตสกุล¹

อภิรักษ์ ฐิติภรณ์พันธ์² และกนกกานต์ ฐิติภรณ์พันธ์^{3*}

Natthakarn Nantago¹, Benchawan Thewakun¹, Prapaporn Theprueang¹, Natthawut Chaneepakon¹,

Sumit Jirangnimitsakul¹, Apinun Titipornpun² and Kanokkan Titipornpun^{3*}

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Faculty of Education, Surat Thani Rajabhat University, Surat Thani

²โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Suratpittaya School, Surat Thani

³คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Faculty of Science and Technology, Surat Thani Rajabhat University, Surat Thani

*Corresponding author e-mail: kanokkan.tit@sru.ac.th

(Received: January 12, 2025, Revised: April 29, 2025, Accepted: June 20, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้โจทย์ทางฟิสิกส์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 41 คน ที่คัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย: (1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่กำหนด (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่องแสงเชิงคลื่น จำนวน 20 ข้อ (3) แบบประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ และ (4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 74.51/74.02 และดัชนีประสิทธิผล 0.65 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 14.80, S.D. = 1.32) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 5.10, S.D. = 2.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดย 92.68 % ของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ 70 % ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.05) และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก $\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.11)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, กมลโมเดล, ทักษะการแก้โจทย์ทางฟิสิกส์

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness and efficiency index of implementing the 5E Inquiry-Based Learning Model combined with the Kamol model on students' academic achievement, problem-solving skills in physics, and satisfaction levels. The participants were 41 Grade 11 science-mathematics students, selected through purposive sampling. The research instruments included: (1) lesson plans based on the 5E Inquiry-Based Learning Model integrated with the Kamol model; (2) a 20-item multiple-choice test assessing pre- and post-instruction achievement in wave optics; (3) a 10-

item problem-solving skills assessment using a 5-point Likert scale; and (4) a 15-item satisfaction questionnaire, also employing a 5-point Likert scale. Data analysis utilized percentage, mean, standard deviation, and t-tests. The findings indicated that the instructional approach achieved an effectiveness score of 74.51/74.02 and an efficiency index of 0.65. Post-instruction academic achievement ($\bar{X}$ = 14.80, SD = 1.32) was significantly higher than pre-instruction scores ($\bar{X}$ = 5.10, SD = 2.14) at the 0.01 significance level. Additionally, 92.68 % of students surpassed the 70 % achievement benchmark. The average problem-solving skills score was 4.30 (SD = 0.05), categorized as high, and overall satisfaction with the instructional approach was rated at 4.38 (SD = 0.11), indicating a high level of satisfaction.

Keywords: 5E inquiry-based learning, Kamol model, physics problem-solving skills.

บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ นักเรียนได้ทั้ง กระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง ตลอดจนสามารถนำผลที่ได้มารวบรวมเป็น แนวคิดและองค์ความรู้ [1] โดยเฉพาะในรายวิชาฟิสิกส์ ซึ่งมีเนื้อหาซับซ้อนและเน้นการคำนวณเชิงปริมาณ [2] การจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่พัฒนามาจากแนวคิด constructivism จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม เนื่องจาก ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้น ได้แก่ (1) การดึงดูดความสนใจ (engage) (2) การสำรวจ (explore) (3) การอธิบาย (explain) (4) การขยายความรู้ (elaborate) และ (5) การประเมินผล (evaluate) [3] ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา

อย่างไรก็ดี สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ที่ต้องใช้ทั้งหลักการทางทฤษฎีและทักษะการคำนวณ [4] การ ผสานแนวทาง 5Es เข้ากับกมลโมเดล ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเชื่อมโยงความรู้พื้นฐาน (2) การวิเคราะห์ ปัญหา (3) การสร้างแบบจำลอง (4) การดำเนินการคำนวณ และ (5) การสรุปผลทางฟิสิกส์ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น ผลการศึกษาของกมล อ่อนแก้ว [5] และนฤมล ฉิมงาม [6] ยืนยันว่าการใช้รูปแบบการสอน เหล่านี้ สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 3 (ว 30203) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา พบว่า นักเรียนไม่สามารถแยกข้อมูลที่สำคัญกับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ บางส่วนหาคำตอบได้ แต่ไม่ สามารถอธิบายเหตุผล หรือ เชื่อมโยงกับแนวคิดทางฟิสิกส์ได้ ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการสอน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่ประกอบด้วย engagement, exploration, explanation, elaboration และ evaluation [3] ร่วมกับกมลโมเดล ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ [5] ซึ่งจะช่วยให้แก้ปัญหา ดังกล่าวได้ โดยเฉพาะในขั้นตอน explanation ของ 5Es ที่ครูสามารถชี้แนะการวิเคราะห์โจทย์ และขั้นตอน Modeling ของกมลโมเดล ที่ฝึกให้นักเรียนสร้างแบบจำลองความคิด ผลการศึกษาของกมล อ่อนแก้ว [5] ยืนยันว่า แนวทางนี้ช่วย พัฒนาทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยนักเรียนสามารถระบุข้อมูลสำคัญและเชื่อมโยงกับ หลักการทางฟิสิกส์ได้ดีขึ้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผสมผสานกับกมลโมเดล เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลสำคัญ เลือกใช้สูตรที่ถูกต้อง และอธิบายผลลัพธ์ได้อย่างมีเหตุผล ทำให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ร่วมกับบทโมเดล
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน
3. ประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ต่อการเรียนรู้ดังกล่าว

การดำเนินงานวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ประชากร

ประชากรการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 122 คน โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 41 คน โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sample selection)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับบทโมเดล

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงเชิงคลื่น
2. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น
3. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อที่สามารถนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับบทโมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จำนวน 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง ประจําภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงเชิงคลื่น

หน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับแสงเชิงคลื่นและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง	5
รวม	12

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แสงเชิงคลื่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.81

(2) แบบประเมินวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล จำนวน 10 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีค่า (IOC) เท่ากับ 0.97

(3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยเกณฑ์การประเมินจากมาตรวัดทัศนคติของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน โดยมีค่า (IOC) เท่ากับ 1

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2) การดำเนินการ

(1) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยบันทึกผลไว้ เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนครบทุกขั้นตอน

(2) ดำเนินการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล จำนวน 3 แผน เวลา 12 ชั่วโมง โดยจัดเวลาการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

(3) ครูทำการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขณะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล รายบุคคล

(4) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงเชิงคลื่น เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน

(5) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 15 ข้อ

(6) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา โดยใช้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 และประสิทธิผล E. I. ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา โดยใช้สถิติ

ทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent samples t-test) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: S. D.)

3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบที สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (one-sample t-test)

4) ประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนระหว่างเรียน โดยการตรวจให้คะแนนชิ้นงาน โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายค่าเฉลี่ย ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

5) วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 และดัชนีประสิทธิผล E. I. ตามเกณฑ์มาตรฐานของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล

จำนวน นักเรียน	คะแนน	แบบทดสอบ	แบบฝึกทักษะ	แบบทดสอบ	ประสิทธิภาพ E_1/E_2	ดัชนี ประสิทธิผล E. I.
		ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน		
		คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม		
		20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน		
41 คน	คะแนนรวม	209	611	607	74.51/74.02	0.65
	คะแนนเฉลี่ย	5.10	14.90	14.80		

จากตารางที่ 2 ผลการใช้การจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 74.51/74.02 ใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 เช่น ความแตกต่างของระดับความสามารถของนักเรียน นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอาจมีพื้นฐานที่แตกต่างกัน ทำให้บางคนเรียนรู้ได้เร็ว ในขณะที่นักเรียนบางคนอาจต้องใช้เวลามากกว่า การสอนอาจยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนทุกกลุ่มได้อย่างเต็มที่ เนื้อหาการเรียนมีความซับซ้อน อาจทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถทำคะแนนได้สูงเท่าที่คาดหวัง ดังนั้น แม้ว่าค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย แต่ผลลัพธ์โดยรวมยังถือว่าเป็นไปในทางที่ดี หากต้องการปรับปรุงให้ค่าประสิทธิภาพสูงขึ้น อาจจำเป็นต้องพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ดียิ่งขึ้น และค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนพัฒนาขึ้น โดยคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จำนวน 41 คน ได้ผลดังตารางที่ 3

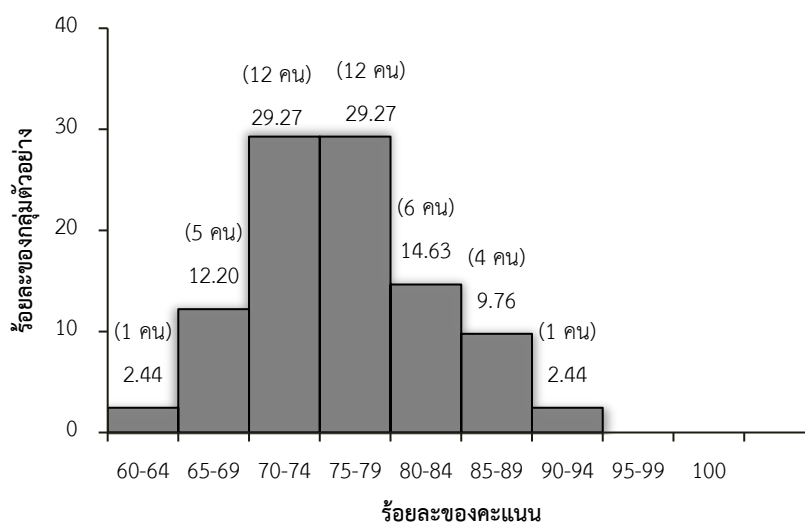
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน สูงสุด	$\bar{X}$	S. D.	ร้อยละ	t	Sig.
ก่อนเรียน	20	0	9	5.10	2.14	25.49	2.70**	.000
หลังเรียน	20	4	17	14.80	1.32	74.02		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.32 คิดเป็นร้อยละ 74.02 และคะแนนค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.14 คิดเป็นร้อยละ 25.49 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < 0.01$)

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบ 5 ขั้น ร่วมกับบทโมเดล เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ จากคะแนนหลังเรียน 20 คะแนน และเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การแจกแจงข้อมูลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

จากภาพที่ 1 แสดงการแจกแจงข้อมูลคะแนนกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียน ร้อยละ 29.27 (12 คน) ได้คะแนนอยู่ในช่วง 15 คะแนน (ร้อยละ 75 - 79) ร้อยละ 29.27 (12 คน) ได้คะแนนอยู่ในช่วง 14 คะแนน (ร้อยละ 70 - 74) ร้อยละ 14.63 หรือ 6 คน ได้คะแนนอยู่ในช่วง 16 คะแนน (ร้อยละ 80 - 84) หรืออีกมุมมองหนึ่ง นักเรียนที่ได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 85.37 หรือ 35 คน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับบทโมเดลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1.

ด้านเนื้อหา 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3. ด้านสื่อ อุปกรณ์ 4. ด้านการวัดและประเมินผล 5. ด้านเจตคติและพัฒนาการของนักเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกมลโมเดล

รายการคำถาม	$\bar{X}$	S. D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
เนื้อหามีความยาก - ย่อยเหมาะสมกับระดับชั้น	4.24	0.65	มาก
เนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาเรียน	4.24	0.73	มาก
เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.80	0.80	มาก
รวม	4.09	0.06	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น ทำให้เกิดความเข้าใจ คำนึงกับตัวแปรต่าง ๆ และทำแบบฝึกทักษะได้มากยิ่งขึ้น	4.24	0.79	มาก
นักเรียนพึงพอใจที่ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ชักถามข้อสงสัย และนำเสนอ ความคิดเห็น	4.66	0.52	มากที่สุด
นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และได้แสดงผลงาน	4.37	0.57	มาก
รวม	4.42	0.14	มาก
ด้านสื่อ อุปกรณ์			
สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.76	0.48	มากที่สุด
นักเรียนพอใจที่มีสื่อ อุปกรณ์ ที่น่าสนใจ	4.80	0.45	มากที่สุด
นักเรียนพอใจที่ได้ร่วมใช้สื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.32	0.71	มาก
รวม	4.63	0.12	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล			
นักเรียนพอใจที่ได้รับการประเมินผลงานของตนเองอย่างสม่ำเสมอ	4.59	0.62	มากที่สุด
นักเรียนพึงพอใจต่อคะแนนของตนเอง และคะแนนจากกลุ่ม	4.80	0.50	มากที่สุด
นักเรียนทราบแนวทางเนื้อหาการเรียนรู้อในการวัดและประเมินผลในแต่ละครั้ง	4.68	0.56	มากที่สุด
รวม	4.69	0.05	มากที่สุด
ด้านเจตคติและพัฒนาการของนักเรียน			
การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่นทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.24	0.68	มาก
การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับกมลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น ทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ดีขึ้น	4.24	0.52	มาก
นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นร่วมกับกมลโมเดล	3.80	0.65	มาก
รวม	4.09	0.07	มาก
รวมทุกด้านเฉลี่ย	4.38	0.11	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในทุกด้าน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.11) โดยมีค่าอยู่ในช่วง ($\bar{X} = 3.80 - 4.80$, S.D. = 0.45 - 0.80) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.06) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.14) ด้านสื่อ อุปกรณ์อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.12) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.05) และด้านเจตคติและพัฒนาการของนักเรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.07) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนพอใจที่มีสื่อ อุปกรณ์ ที่น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) นอกจากนี้ พบว่า ความพึงพอใจด้านเนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.80)

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับกลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยาผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับกลโมเดล เรื่อง แสงเชิงคลื่น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 74.51/74.02 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.65 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 14.80$, S.D. = 1.32) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.10$, S.D. = 2.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 29.27 ได้คะแนนอยู่ในช่วง 30 - 31 คะแนน ซึ่งอยู่ในช่วงเกณฑ์ร้อยละ 75 - 79 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 92.68 ของกลุ่มตัวอย่าง 3) ระดับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.05) 4) ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมล อ่อนแก้ว [5] นฤมล ฉิมงาม [6] และฉันทวรรณ สุวรรณหิตาทร [7]

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 74.51/74.02 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 ขึ้นไป แสดงถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น หลังเรียน ($\bar{X} = 14.80$, S.D. = 1.32) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 5.10$, S.D. = 2.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้น และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.05)

4. ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงเชิงคลื่น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับกลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับ “พึงพอใจมาก” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนต้องกำกับดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดระหว่างการจัดการเรียนรู้ ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา และควบคุมความประพฤติของนักเรียน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ครูผู้สอนควรศึกษาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เช่น การแก้สมการตัวแปรเดียว เลขยกกำลัง และการหารเศษส่วนเชิงซ้อน เพื่อให้หน้าความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้
3. ควรจัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและมีความหลากหลาย เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย และให้ความสนใจในรายวิชา

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดแบบฝึกเสริมทักษะ หรืออาจทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ควรมีการพัฒนาทักษะด้านอื่นของผู้เรียน เช่น ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการคิดเชิงออกแบบ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ, *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2560.
- [2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, *ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560.
- [3] R. W. Bybee, (2006), The BSCS 5E Instructional Model, [Online]. Available: https://pimser.org/wp-content/uploads/2022/01/BSCS_5E_Instructional_Model_Bybee-article.pdf
- [4] กมลชนก ชัยชนะ และปรณัฐ ประจัญบาน, “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยประยุกต์แนวคิดของโรจาส เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,” *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, ปีที่ 11, ฉ. 3, น. 130–138, 2561.
- [5] กมล แก้วอ่อน, “การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้รูปแบบ KAMOL MODEL รายวิชาฟิสิกส์ 9 เรื่อง ตัวเก็บประจุไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” *รายงานการวิจัยในชั้นเรียน, โรงเรียนสิงห์บุรี, สิงห์บุรี*, 2562.
- [6] นฤมล ฉิมงาม, “การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6,” *ปริญญาานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 2558.
- [7] ฉันทวรรณ สุวรรณหิตาทร, “การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โดยใช้กลวิธี ADSAC,” *วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 2565.