



การพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล  
ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Development a Physics Problem – Solving Activity Package Component and Speed  
of Mechanical waves According to The Polya Method Cooperate With The 5 E's of  
Inquiry – Based Learning for Mathayom 5

สิทธิเดช ชมจันทร์<sup>1\*</sup> และ พชรวิชัย คงแก้ว<sup>2</sup>

Sittidach Chomjan<sup>1\*</sup>, Phacharawit Khongkaew<sup>2</sup>

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย<sup>1\*</sup> โรงเรียนมัธยมปทุมมาวาส<sup>2</sup>

Satri Si Suriyothai Schhool<sup>1\*</sup>, Matthayompuranawas Schhool<sup>2</sup>

\*Corresponding author, e-mail: sittidach@suriyothai.ac.th เบอร์โทรศัพท์ 062-120-4231

(Received: March 21, 2024; Revised: April 4, 2025; Accepted: April 10, 2025)

## บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีความเหมาะสมร้อยละ 80 และให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 3) เพื่อศึกษาศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 98 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่า

ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.77$ ,  $SD= 0.42$ ) คิดเป็นร้อยละ 95.33 และมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.94/81.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบ

และอัตราเร็วของคลื่นกล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด (  $\bar{X}$ =4.60, SD= 0.65)

**คำสำคัญ :** ชุดกิจกรรม; รูปแบบของโพลยา; การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

## Abstract

The objectives of this research were 1) to development a physics problem – solving activity package component and speed of mechanical waves according to The Polya method cooperate with the 5 E's of inquiry – based learning for mathayom 5 the appropriateness should be 80% and the efficiency according to the criteria 80/80. 2) to compare the academic achievement before and after studying. and pass the criteria of 80 percent. and 3) to study satisfaction with learning using physics problem solving activity package. The target group for this research were 98 students of Science - Mathematics study plan, Mathayom 5, Satri Sri Suriyothai School, Semester 1, academic year 2023. The target group were selected by purposive Selection method. The research tools were consisted activity 1) sets and learning plans, 2) Solve physics problems about components and speed of mechanical waves according to the Polya method cooperate with the 5 E's 3) pre-test and post- test and 4) a measure of satisfaction with learning.

The results showed that suitability of activity sets for solving physics problems on the components and speed of mechanical waves that according to the Polya method cooperate with the 5 E's Pre-test of Mathayom 5, the overall average suitability value was 4.77 (SD equal to 0.42), which was at the highest level (95.33percent). The efficiency of the activity Package was 81.94/81.08. Academic achievement Using of activities Package to solve physics problems on the components and speed of mechanical waves of students in Mathayom 5 after studying was higher than before studying. Statistically significant at the .001 level and above the 80% threshold, statistically significant at the .001 level. And satisfaction. with learning using physics problem solving activity Package on the components and speed of mechanical waves that according to the Polya method cooperate with the 5 E's pre-study for mathayom 5 was the highest level at average = 4.60 and standard deviation= 0.65.

**Keywords:** Learning Package; Polya Method; The 5 E's of Inquiry-Based Learning

## บทนำ

ปัจจุบันโลกและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเครื่องมือต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) ผลของการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อการจัดการศึกษาใน

ปัจจุบัน การศึกษาในปัจจุบันเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ และการศึกษายังเป็นรากฐานของการพัฒนาทั้งมวล ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการจัดการศึกษาจึงเป็นไปเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีศักยภาพอย่างเต็มที่และสมบูรณ์ให้ได้มากที่สุด คือให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่คิดเป็น ตลอดจนมีความสามารถในการร่วมงานกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และแก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 ที่กล่าวถึงการศึกษาไว้ว่า “การศึกษา” หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความจริงของงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดศักยภาพ และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ดีต้องเพิ่มลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองจากการฝึกให้ผู้เรียนได้คิด ได้ฝึก กิจกรรมต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงต้องดำเนินไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของโลกและสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการพัฒนาผู้เรียนวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) ในหลายโรงเรียนการเรียนการสอนฟิสิกส์ยังคงเน้นการบรรยายและการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการลงมือทดลองจริง ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับแนวคิดทางฟิสิกส์ และไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาชีวิตจริงได้ (ปาริชาติ ศรีวิสัย, 2563) การเรียนรู้แบบนี้อาจส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจและรู้สึกว่าฟิสิกส์เป็นวิชาที่ยากและไม่เกี่ยวข้องกับตนเอง

เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาพลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นกล ในหัวข้อ ส่วนประกอบของคลื่น และการคำนวณเกี่ยวกับอัตราเร็วคลื่น ซึ่งโจทย์ปัญหาการคำนวณนั้นเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการ และความรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ในการหาคำตอบนั้น นักเรียนจึงจะต้องอาศัยความรู้ และประสบการณ์ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ จากการตรวจสอบตามสภาพจริงของนักเรียน (ผลจากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในปีการศึกษา 2565 พบว่า นักเรียนไม่สามารถแปลความหมายข้อมูลที่โจทย์ให้มาเป็นปริมาณที่ต้องการ เพื่อนำมาแทนค่าตัวแปรในสมการได้ และนักเรียนไม่สามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคำนวณเกี่ยวกับอัตราเร็วคลื่นค่อนข้างต่ำ นั้นหมายความว่านักเรียนยังขาดทักษะการแปลความหมายข้อมูล และทักษะการคำนวณ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะตระหนักถึงปัญหา และจำเป็นจะต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้นกว่าเดิม รูปแบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันที่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระต่างๆ ด้วยตนเองและเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่น รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมของตัวผู้เรียน เช่น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น (ทิศนา แคมมณี, 2548 ) ชุดการเรียนรู้จะเป็นตัวสร้างความเข้าใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนจัดเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

เพื่อตอบสนองความต้องการรายบุคคลของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ในทิศทางที่ต้องการ และช่วยฝึกให้นักเรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญของความรู้ ได้แก่ ทักษะ ทศนคติ แนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างใดอย่างหนึ่ง (Proctor, 2003) และยังเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน บทเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ (เปี้ยทิพย์ เขาไขแก้ว, 2551)

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหาโดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองนั่นคือเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนโดยการอธิบายแสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณโจทย์ปัญหา และให้นักเรียนได้ลงมือทำแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาคำนวณเกี่ยวกับอัตราเร็วเคลื่อนด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นระบบโดยได้ศึกษาเทคนิควิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya's Four - Stage Method)(Polya. 1957: 5 - 6) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญา ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

การศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาและนักการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และหลักการของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จะเห็นได้ว่าครูจะต้องใช้รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้ได้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จริง ๆ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่ และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ วิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ (Science as Inquiry)

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิธีแก้ปัญหาย่างดีโดยมีความสนใจในการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งชุดกิจกรรมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การเรียนผ่านชุดกิจกรรมนั้น ผู้เรียนจะสามารถดำเนินการเรียน และฝึกทักษะได้ด้วยตนเอง จากคำแนะนำ และตัวอย่างที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมที่ได้จัดทำไว้เป็นลำดับขั้นตอน การใช้ชุดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิด ได้ฝึกไปทีละขั้นตอน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาน้อยลงในการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์ร้อยละ 80 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามแนวคิดของตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มประชากรคือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 249 คน และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 98 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกลตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 4 ชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย ใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นและอัตราเร็วของคลื่นกล, กิจกรรมเกี่ยวกับความหมายและนิยามของส่วนประกอบของคลื่น, กิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอน วิธีการแก้โจทย์ปัญหา, กิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสมการที่เกี่ยวข้องในการใช้แก้โจทย์ปัญหา และกิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วคลื่น
2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามแนวคิดของตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกลตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประเมินความถูกต้องเหมาะสมของผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระสำคัญ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

เห็นว่าคู่มือการจัดการเรียนรู้มีความถูกต้อง/สอดคล้อง/เหมาะสมของชุดกิจกรรม ประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และตรวจสอบประสิทธิ ภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 /80

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามแนวคิดของตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประเมินความถูกต้องเหมาะสมของผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระสำคัญ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความถูกต้อง/สอดคล้อง/เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity พิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับผลการเรียนรู้ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่า +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.71 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) พิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการสอบถามที่ละข้อ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่า +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินเลือกกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 98 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล จำนวน 20 ข้อ
3. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้นักเรียนศึกษาจากชุดกิจกรรม และทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล

4. อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้การสอนและการทำแบบฝึกเสริมทักษะตามกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกัน

5. จัดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุดกิจกรรม โดยแบ่งการศึกษาชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ครั้ง

5.1 ครั้งที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่นกล จากใบความรู้ภายในชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามรูปแบบของโพลยา โดยใช้เวลาการศึกษาและการทำแบบฝึกทักษะทั้งหมด 2 คาบเรียน คาบละ 50 นาที โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำและให้ความรู้เพิ่มเติม

5.2 ครั้งที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณหาอัตราเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้อง เช่น อัตราเร็วของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ของคลื่น คาบของการเคลื่อนที่ของคลื่น เป็นต้น จากใบความรู้ภายในชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามรูปแบบของโพลยา โดยใช้เวลาการศึกษาและการทำแบบฝึกทักษะทั้งหมด 2 คาบเรียน คาบละ 50 นาที โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำและให้ความรู้เพิ่มเติม

โดยกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งเป็นไปตามรูปแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

6. ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นและอัตราเร็วของคลื่นกล จำนวน 20 ข้อ

7. ให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

8. ดำเนินการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และระดับความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้มาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท และนำผลมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย แล้วนำผลที่ได้มาแปลผลโดยเทียบกับเกณฑ์ โดยเกณฑ์ความเหมาะสมจากค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ล้วย สายยศ และอังคณา สายยศ,

2543) และนำชุดกรรมที่ผ่านการวิเคราะห์ความเหมาะสม ไปทดลองใช้ 3 ครั้ง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. วิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้มาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท และนำผลมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย แล้วนำผลที่ได้มาแปลผลโดยเทียบกับเกณฑ์ โดยเกณฑ์ความเหมาะสมจากค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ล้วย สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ Paired samples test และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ One Sample test

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้มาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท นำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำผลมาเทียบกับเกณฑ์ (ล้วย สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

## ผลการวิจัย

### ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง พัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ค่าความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1 ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ค่าความเหมาะสมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

**ตารางที่ 1** ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| ข้อ | รายการประเมิน                                                          | $\bar{X}$ | SD   | ร้อยละ |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| 1   | ความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา                                   | 4.67      | 0.47 | 93.33  |
| 2   | องค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีความชัดเจน เข้าใจง่าย                         | 5.00      | 0.00 | 100.00 |
| 3   | ชุดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ | 4.67      | 0.47 | 93.33  |
| 4   | ชุดกิจกรรมเน้นการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์                               | 4.67      | 0.47 | 93.33  |

|     |                                                                                                     |      |      |        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|
| 5   | ชุดกิจกรรมสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | 4.67 | 0.47 | 93.33  |
| 6   | ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน                                                            | 4.67 | 0.47 | 93.33  |
| 7   | ความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน                                                     | 5.00 | 0.00 | 100.00 |
| 8   | สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจชุดการเรียนรู้ได้ง่ายจากนามธรรมเป็นรูปธรรม                     | 4.67 | 0.47 | 93.33  |
| 9   | กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง                                | 5.00 | 0.00 | 100.00 |
| 10  | การวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้                                                     | 4.67 | 0.47 | 93.33  |
| รวม |                                                                                                     | 4.77 | 0.42 | 95.33  |

จากตารางที่ 1 พบว่า ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ให้ค่าความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.77$ ,  $SD = 0.42$ ) คิดเป็นร้อยละ 95.33

1.2 ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| ประสิทธิภาพ                                                | $\bar{X}$ | SD   | ร้อยละ |
|------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ( $E_1$ )                         | 32.43     | 1.63 | 81.94  |
| ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ )                           | 16.39     | 1.52 | 81.08  |
| ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.94/81.08 |           |      |        |

จากตารางที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.94/81.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

1.3 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล

| ข้อ | รายการประเมิน                                               | $\bar{X}$ | SD   | ร้อยละ |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| 1   | ความถูกต้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้           | 5.00      | 0.00 | 100.00 |
| 2   | ความถูกต้องขององค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้                | 5.00      | 0.00 | 100.00 |
| 3   | ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับชุดกิจกรรม            | 5.00      | 0.00 | 100.00 |
| 4   | ความน่าสนใจของแผนการจัดการเรียนรู้                          | 4.33      | 0.47 | 86.67  |
| 5   | การวิเคราะห์มาตรฐาน/ตัวชี้วัดสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ | 4.67      | 0.47 | 93.33  |
| 6   | กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน                        | 4.33      | 0.47 | 86.67  |
| 7   | ความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน             | 4.67      | 0.47 | 93.33  |
| 8   | ความสมบูรณ์ของสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้               | 4.33      | 0.47 | 86.67  |
| 9   | การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง                 | 4.33      | 0.47 | 86.67  |
| 10  | การวัดผล ประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้             | 4.33      | 0.47 | 86.67  |
| รวม |                                                             | 4.60      | 0.50 | 92.00  |

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.50$ ) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 92.00

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ Paired samples test

**ตารางที่ 4** ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดลอง  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | SD   | t        | Sig  |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----------|------|
| ก่อนเรียน | 98 | 20        | 7.17      | 1.83 | 40.85*** | .001 |
| หลังเรียน | 98 | 20        | 16.39     | 1.50 |          |      |

\*\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ One Sample test

**ตารางที่ 5** ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเกณฑ์ร้อยละ 80

| การทดลอง  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | SD   | t        | Sig  |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----------|------|
| หลังเรียน | 98 | 20        | 16.39     | 1.50 | 13.64*** | .001 |

\*\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

**ตารางที่ 6** ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

| ข้อ | รายการประเมิน                                                                         | $\bar{X}$ | SD   | ระดับความพึงพอใจ |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1   | นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน                                             | 4.48      | 0.63 | มาก              |
| 2   | บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม                       | 4.61      | 0.53 | มากที่สุด        |
| 3   | การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ มากขึ้น                        | 4.61      | 0.53 | มากที่สุด        |
| 4   | การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล                                  | 4.64      | 0.52 | มากที่สุด        |
| 5   | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก                                | 4.67      | 0.53 | มากที่สุด        |
| 6   | เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสม                                              | 4.58      | 0.60 | มากที่สุด        |
| 7   | กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าตอบ                                        | 4.64      | 0.54 | มากที่สุด        |
| 8   | นักเรียนเข้าใจแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์                                                 | 4.55      | 0.59 | มากที่สุด        |
| 9   | นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้                                                       | 4.62      | 0.58 | มากที่สุด        |
| 10  | นักเรียนรู้สึกว่ายากกว่าเรียนฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ง่ายขึ้น | 4.55      | 0.57 | มากที่สุด        |
| รวม |                                                                                       | 4.60      | 0.56 | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.65$ )

## อภิปรายผลการวิจัย

ความเหมาะสมของจัดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.77$ ,  $SD = 0.42$ ) อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.33 และมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.94/81.08 สอดคล้องกับ สุจินต์ สุทธิวรังกุล (2555) ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหา วิทยาศาสตร์คำนวณ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับการสอน พบว่า ผลปรากฏว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และแบบฝึกวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหา วิทยาศาสตร์คำนวณ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.39/80.93 และสอดคล้องกับ พัทรินทร์ วัฒนราช (2563) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 82.07/85.83

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เป็นผลมาจากการใช้ชุดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมและการผสมผสานกระบวนการเรียนรู้แบบโพลยาและการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งช่วยส่งเสริมทั้งการคิดวิเคราะห์ การมีส่วนร่วม และการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ วุฒิชัย ปุคะธรรม (2563) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยงานและพลังงาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยมุกดาหาร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ พัทรินทร์ วัฒนราช (2563) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่ใช้ในรูปแบบของโพลยา ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ซึ่งมักซับซ้อนและต้องอาศัยการวิเคราะห์ การวางแผน และการตรวจสอบอย่างเป็นขั้นตอน เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองจนประสบผลสำเร็จ ย่อมทำให้เกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง ซึ่งมีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับ พัทรินทร์ วัฒนราช (2563) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

เฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 และสอดคล้องกับเอกราช ตาแก้ว (2564) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

### สรุปผลการวิจัย

ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกลตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.77$ ,  $SD = 0.42$ ) คิดเป็นร้อยละ 95.33 และมีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.94/81.08

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง ส่วนประกอบและอัตราเร็วของคลื่นกล ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะในการวิจัย

#### ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การนำชุดกิจกรรมไปใช้ ควรมีการเตรียมความพร้อมและความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน เช่น ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง และการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ภาพรวมที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น
3. ควรเพิ่มจำนวนชั่วโมงในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ผลของการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษา วิจัยและติดตามการดำเนินงานการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีเรียน การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและเพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
2. ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ และใช้กับผู้เรียนในระดับอื่น ๆ

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- ทิตนา ขมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ปาริชาติ ศรีวิสัย. (2563). การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์เชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์. *วารสารวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 41(2), 45-57.
- เปี้ยทิพย์ เขาไฉ่แก้ว. (2551). บทควมวิจัยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ที่เน้นการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 24,(1), 67-80.
- พัชรินทร์ วัฒนราช. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*, 16(2), 43-57.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ปุคะธรรม. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชากลศาสตร์ หน่วยงานและพลังงาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬามุกดาหาร. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 4(3), 275-289
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *คู่มือครุุรายวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553.
- สุจินต์ สุทธิวรากล. (2555). *การพัฒนาการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของโพลยา*. สุราษฎร์ธานี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 11.
- เอกราช ตาแก้ว. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 4(1), 71-83.
- Polya,G. (1957) *How to Solve it*. 2<sup>nd</sup>ed. New York: Doubleday Anchor Books.
- \_\_\_\_\_. (1980). *On Solving Mathematical Problem in High School*. In Problem Solving in School Mathematics: 1980 Yearbook. Virginia: NCTM.
- Proctor, K. J. (2003). *Designing a learning activity package (lap)*. Retrieved July 20, 2023, from <http://xnet.rrc.mb.ca/proctor/B23C203%20Applied%20Tech%20L/lap2k.pdf>

