

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้
แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียน
The Development of Science Learning Activity Sets Based
on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach
on the Topic of Forces in Everyday Life for Students

กรกมล ชูช่วย^{1*}, นันทิยา น้อยจันทร์¹ และ ธิดาวรรณ พุทธจันทร์²
Kornkamol Chuchuo^{1*}, Nuntiya Noichan¹ and Thidawan Phutthachan²

(วันรับบทความ : 7 กันยายน 2567/วันแก้ไขบทความ : 19 พฤศจิกายน 2567/วันตอบรับบทความ : 30 มกราคม 2568)
(Received Date : September 7, 2024, Revised Date : November 19, 2024, Accepted Date : January 30, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ศึกษาทักษะการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 23 คน ใน 3 โรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา จากนักเรียนทั้งหมด 60 คน ใน 6 โรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้การวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ คือ ประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการ ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยระดับสูง 3) ทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการด้านการร่วมมือ การคิดวิเคราะห์ และการสื่อสาร ตามลำดับ และ 4) ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ Predict-Observe-Explain (POE), ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการเรียนรู้

1* คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10300

1* Department of General Science, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University Bangkok 10300 Thailand

2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเศรษฐบุตภิรักษ์บำรุงราษฎร์ กรุงเทพมหานคร 10510

2 Department of Science and Technology, Setthabut Bampheh School, Bangkok 10510 Thailand

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: kornkamol.ch@ssru.ac.th

* Corresponding author e-mail: kornkamol.ch@ssru.ac.th

Abstract

This research aims to: 1) develop and analyze the effectiveness of a science learning activity sets based on the Predict-Observe-Explain (POE) approach on the topic of Forces in Everyday Life for Grade 5 students, ensuring that its effectiveness meets the 75/75 criteria, 2) study the learning achievement, and 3) study the learning skills, and 4) study the satisfaction with the learning activity. The sample group were 23 Grade 5 students from 3 participating schools in 1st semester of the academic year 2024, selected from a total of 60 students across 6 participating schools. They were selected by purposive sampling. Research tools include a POE-based learning activity, an achievement test, a learning skills assessment, and a satisfaction Assessment Form. Data analysis and data present E1/E2, average, standard deviation, and the growth scores. The results showed that: 1) the learning activity achieved an effectiveness of 80.48/80.33, which exceeded the set criteria, 2) the post-learning achievement was significantly higher than the pre-learning achievement, with a high average growth score. 3) the post-learning skills were significantly higher than the pre-learning skills, with the highest development in collaboration, analytical thinking, and communication, respectively, and 4) the overall satisfaction with the learning activities was at the highest level ($\bar{X}$ =4.66, S.D. = 0.47)

Keyword : Science Learning Activity Sets Based On The Predict-Observe-Explain (POE), Achievement, Learning skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ความเจริญก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Office of Academic Affairs and Educational Standards, 2008) การศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตในสังคมสมัยใหม่ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแนวทางของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 ได้ระบุว่า ทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ต้องประกอบด้วยทักษะที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้โดยการปฏิบัติ อาทิ ทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ วิเคราะห์หาทางเลือกจากเหตุไปสู่การแสดงผล ขยายความรู้ และความคิดของตนเองได้อย่างเหมาะสม รวมถึงทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคม และเติบโตเป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ (Secretariat of the Education Council, 2017)

จากการศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูตามทัศนะของครูและผู้บริหารสถานศึกษาในจังหวัดนครนายก (Chanpensri, 2021) ประกอบกับผลการประเมินส่วนราชการตามมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติราชการ (KPS:KPI Report System) ประจำปีงบประมาณ 2563 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษไม่น่าพึงพอใจ และมีแนวโน้มลดลงจากการศึกษาก่อนหน้าอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก ขาดแคลนครูเฉพาะทาง มีครูไม่ครบชั้นเรียน ขาดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นขาดรับผิดชอบต่อการเรียน มีพื้นฐานด้านวิชาการอ่อนแอ และมีทักษะการเรียนรู้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ รวมถึงผู้เรียนมีแนวโน้มพฤติกรรมติดเกม จังหวัดนครนายกจึงเป็นพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้ส่งเสริมศักยภาพ

ของผู้เรียนมากขึ้น จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือหาวิธีพิสูจน์ หาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น จากนั้นจึงต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนาย และการสังเกต หรือผลการทดลองที่ได้ (Laemkaew, 2013) สอดคล้องกับความสำเร็จของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสื่อนวัตกรรมที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้ประกอบการสอนอย่างมีระบบ มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แสวงหาความรู้ด้วยตนเองฝึกความรับผิดชอบ สามารถใช้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตลอดชีวิต เนื่องจากผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมไปเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ (Phromsui, 2011)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ให้สูงขึ้นควบคู่ไปด้วย ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)
3. เพื่อศึกษาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - a. ประชากร ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดนครนายก ได้แก่ โรงเรียนบ้านคลอง 23 โรงเรียนบ้านช่องตะเคียน (ละเอียตวาริอุปถัมภ์) โรงเรียนชุมชนวัดอำภาสริวงค์ มิตรภาพที่ 162 โรงเรียนวัดวังปลาจืด โรงเรียนวัดวังทิพย์พันธาราม และโรงเรียนวันครู 2504 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 60 คน

- b. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในโรงเรียนบ้านคลอง 23 จำนวน 8 คน โรงเรียนบ้านช่องตะเคียน (ละเอียตวาริอุปถัมภ์) จำนวน 7 คน และโรงเรียนชุมชนวัดอำภาสริวงค์ มิตรภาพที่ 162 จำนวน 8 คน รวมทั้งสิ้น 23 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - a. ตัวแปรอิสระ คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

b. ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางฯ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นออกแบบและดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง ADDIE model โดยใช้รูปแบบ Predict-Observe-Explain (POE) แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา นำผลการประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ และความเหมาะสม (Srisa-at, 2011) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยกำหนดเกณฑ์ประเมินค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป มีความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้งานได้จริง จากนั้นจึงนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนนำไปใช้จริงเป็นกลุ่มรายบุคคล (1:1) กลุ่มเล็ก (1:3) และกลุ่มภาคสนาม (1:100) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 60.00/61.67, 71.67/72.22 และ 80.00/80.56 ตามลำดับ และจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

a. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาหลักสูตรแกนกลางฯ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการประเมินดังนี้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด, 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด และ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 ไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 1.006 จึงนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

b. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตัวอย่างแบบประเมิน และกำหนดพฤติกรรม สร้างแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากขวัญดาว แจ่มแจ้ง (Chaemchaeng, 2015) จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างทักษะย่อยกับเกณฑ์การประเมิน (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่าระหว่าง 0.50 – 1.00 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

c. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาขั้นตอนการสร้าง และการกำหนดประเด็นคำถาม ออกแบบแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราวัดตามวิธีของลิเคิร์ท (Srisa-at, 2011) โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด, 4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก, 3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง, 2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย และ 1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด จากนั้นนำไปประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยในรูปแบบการทดลองแบบวัด 1 กลุ่ม ก่อนเรียน - หลังเรียน (One group pre-test post-test design) ผู้วิจัยได้ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัยต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา

3 โรงเรียน ชี้แจงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทราบขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และประเมินทักษะการเรียนรู้ก่อนเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง ให้ครูประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 20 ข้อ จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คะแนนพัฒนาการ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยใช้สถิติ ได้แก่ ประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนพัฒนาการ (Je Ngao, 2022) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	การแปลผลการประเมิน
76-100	9.01-10.00	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	6.01-9.00	พัฒนาการระดับสูง
26-50	3.01-6.00	พัฒนาการระดับกลาง
1-25	0.00-3.00	พัฒนาการระดับต้น
0		ไม่มีพัฒนาการ
ติดลบ		พัฒนาการลดลง

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ POE มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ที่	โรงเรียน	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน หลังเรียน	ประสิทธิภาพ	
		20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน	E ₁	E ₂
1	บ้านคลอง 23	10.75	15.50	17.25	77.50	86.25
2	บ้านช่องตะเคียนฯ	10.00	17.29	17.57	86.43	87.86
3	ชุมชนวัดอำมา	6.38	15.50	13.38	77.50	66.88
	ค่าเฉลี่ย	9.04	16.10	16.07	80.48	80.33
	S.D.	2.34	1.03	2.33	5.16	11.68

2. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ POE พบว่า จากการคำนวณคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 9.04 และ 16.07 คะแนน ตามลำดับ มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยเท่ากับ 7.02 และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับร้อยละ 65.79 ซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง สรุปได้ว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	โรงเรียน	คะแนนก่อนเรียน 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน	คะแนน พัฒนาการ	คะแนนพัฒนา การสัมพัทธ์	การแปลผล
1	บ้านคลอง 23	10.75	17.25	6.50	70.27	สูง
2	บ้านช่องตะเคียนฯ	10.00	17.57	7.57	75.71	สูง
3	ชุมชนวัดอำภาฯ	6.38	13.38	7.00	51.38	สูง
	ค่าเฉลี่ย	9.04	16.07	7.02	65.79	สูง
	S.D.	2.34	2.33	0.54	12.77	

3. ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้ พบว่า

กลุ่มตัวอย่างมีค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการทักษะด้านการร่วมมือ รองลงมาคือ ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการสื่อสาร เมื่อคำนวณโดยใช้คะแนนพัฒนาการของทักษะด้านการสื่อสาร และทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ อยู่ในพัฒนาการระดับสูง ส่วนทักษะด้านการร่วมมืออยู่ในพัฒนาการระดับสูงมาก จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินทักษะการเรียนรู้

ที่	โรงเรียน	ทักษะด้านการสื่อสาร				ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				ทักษะด้านการร่วมมือ			
		ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล	ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล	ก่อน	หลัง	CS(%)	แปล
1	บ้านคลอง 23	4.13	6.75	44.68	กลาง	5.13	7.50	48.72	กลาง	6.50	9.13	75.00	สูง
2	บ้านช่องตะเคียน	8.29	9.29	58.33	สูง	7.86	9.00	53.33	สูง	8.00	9.71	85.71	สูงมาก
3	ชุมชนวัดอำภาฯ	5.75	9.00	76.47	สูงมาก	5.25	9.00	78.95	สูงมาก	6.63	9.63	88.89	สูงมาก
	ค่าเฉลี่ย	6.06	8.35	59.83	สูง	6.08	8.50	60.33	สูง	7.04	9.49	83.20	สูงมาก
	S.D.	2.10	1.39	15.95		1.54	0.87	16.29		0.83	0.31	7.28	

4. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า

ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน		x̄	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา				
1.1	เนื้อหามีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลง	4.83	0.39	มากที่สุด
1.2	มีการบูรณาการกับรายวิชาอื่น	4.83	0.39	มากที่สุด
1.3	เหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน	4.52	0.51	มากที่สุด
1.4	เหมาะสมกับรายวิชา และสอดคล้องกับความต้องการเรียน	4.57	0.51	มากที่สุด
1.5	มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.61	0.50	มากที่สุด
รวม		4.67	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ด้านผู้สอน			
2.1 มีการเตรียมสอนล่วงหน้า	4.57	0.51	มากที่สุด
2.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา	4.52	0.51	มากที่สุด
2.3 มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี	4.61	0.50	มากที่สุด
2.4 มีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็น	4.65	0.49	มากที่สุด
2.5 มีความรอบรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการ	4.83	0.39	มากที่สุด
รวม	4.63	0.48	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 มีความน่าสนใจ และดึงดูดประสงคในการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.70	0.47	มากที่สุด
3.2 จัดสื่อการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.57	0.51	มากที่สุด
3.3 มีการสอดแทรกแนวคิดแบบ POE อย่างชัดเจน	4.78	0.42	มากที่สุด
3.4 ฝึกทักษะการเรียนรู้ด้านการสื่อสาร คิดวิเคราะห์ และความร่วมมือ	4.78	0.42	มากที่สุด
3.5 เป็นสถานการณ์ที่มีในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้ได้	4.96	0.21	มากที่สุด
รวม	4.76	0.43	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน	4.65	0.49	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.52	0.51	มากที่สุด
4.3 มีการวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ	4.61	0.50	มากที่สุด
4.4 มีการแนะแนวทางของคำตอบ เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้	4.48	0.51	มากที่สุด
4.5 มีความชัดเจนและยุติธรรม	4.65	0.49	มากที่สุด
รวม	4.58	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม	4.66	0.47	มากที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ POE ประกอบด้วย 2 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 แรงลัพธ์ (resultant force) และชุดกิจกรรมที่ 2 แรงเสียดทาน (Friction force) มีการเรียนรู้เป็นขั้นตอนให้ครูผู้สอนได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยครูจะมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม และอุปกรณ์ในชุดทดลองให้พร้อมใช้ รวมถึงชุดกิจกรรมมีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีภาพประกอบที่เหมาะสม มีคำถามกระตุ้นความคิดสอดแทรกเป็นระยะ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สามารถเรียนรู้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการ ผ่านการนำเสนอสถานการณ์บนพื้นฐานความรู้เดิม ได้สังเกต ลงมือทดลอง พิสูจน์เพื่อหาคำตอบ ช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ ทำให้นักเรียนสร้าง และแก้ไขปรับปรุงความคิดขึ้นมาใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Je Ngao, 2022) ที่พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ตัวกลางของแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 97.12/80.91 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Phuduangchit, 2021) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่และแรง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.07 / 82.98 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jongnanurak, 2017) ที่พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับร้อยละ 65.79 อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิม เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสนในการสำรวจแนวคิดของตนเอง พัฒนาแนวคิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bunphet, 2024) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (5E) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Samae, 2022) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนการเกิดเมฆด้วยบทเรียนเอ็มเลิร์นนิง (M-Learning) บนโทรศัพท์มือถือร่วมกับเทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 13.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.978 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 17.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.258 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Rattanajamit et al., 2021) ที่พบว่า นักเรียนมีคะแนนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Somman, 2020) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เทคนิค Predict-Observe-Explain (POE) สูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ทำให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าพัฒนาการสูงที่สุดในรายการทักษะด้านการร่วมมือ อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูงมาก ส่วนทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการสื่อสาร อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้เหตุผลประกอบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล บ่งบอกความแตกต่างของแต่ละขั้นผ่านการทดลองตอบคำถาม อภิปราย สรุป ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจ สร้างองค์ความรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิม คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รวมถึงปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Onthong, 2023) ที่พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ POE มีคะแนนเฉลี่ยรวม 71.31 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Yamsawai, 2023) ที่พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Suwannakan, 2020) พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2.47 – 2.91 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100 รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Je Ngao, 2022) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย อาจเนื่องมาจากการขั้นตอนการสำรวจความรู้ลงมือปฏิบัติ ผ่านการอธิบาย พยากรณ์ สังเกต และอธิบาย ผูกสร้างความรู้จากการอธิบาย ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทายกล้าแสดงออก มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ เกิดการเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเกิดความสุขในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bunphet, 2024) พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Solidworks มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน

ที่ได้รับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Yamsawai, 2023) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Onthong, 2023) พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในระดับ 3 พึงพอใจมาก ($\bar{X} = 2.70$, S.D. = 0.49) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Apiwattanangkul, 2021) พบว่า นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ POE ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.31)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE สังเกตได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการสื่อสารน้อยกว่าทักษะการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ ผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการออกแบบกิจกรรมที่มุ่งเน้นการสื่อสาร การนำเสนอ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่มนักเรียนเพิ่มขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

a. ควรมีการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ชุมชน และชีวิตประจำวัน

โดยอาจนำวัสดุ หรือสถานที่สำคัญในโรงเรียน หรือชุมชน มาสร้างเป็นสถานการณ์กระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสนใจ และปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพขึ้น

b. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE

เป็นเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนชั้นอื่น ไม่สามารถนำไปปรับใช้ได้ จึงควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมในเนื้อหาวิชาเรื่องอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

c. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการด้านอื่น ๆ

และนำไปปรับใช้ตามสภาพรายวิชา และระดับชั้นอย่างเหมาะสม เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทักษะการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น โดยอาจมีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือปัญญาประดิษฐ์มาเป็นตัวช่วยในการกระตุ้นนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- Apiwattanangkul, L., & Chumnasiao, C. (2021). Development in science practice skill and analytical ability of grade 4 students through the Predict-Observe-Explain (POE) learning model. *Journal of MCU Ubon Review*, 6(3), 94-104. [in Thai]
- Boopet, T. & Prathumthai, A. (2024). The comparison of learning achievement and attitudes toward physical science of grade twelve students between Predict-Observe-Explain (POE) teaching method with concept instructional media by solidworks and the traditional method (5E). *Western University Research Journal of Humanities and social sciences*, 10(1), 141-154. [in Thai]
- Chaemchaeng, K. (2015). *Developing learning skills in the 21st century of students in the organic and laboratory chemistry course*. Kamphaeng Phet: Faculty of Science and Technology Kamphaeng Phet Rajabhat University. [in Thai]
- Chanpensri, A. (2021). Correlation Correlation Between Self-esteem and Social Adjustment of Students at Phranakorn Rajabhat University. *Sukhothai Thammathirat Open University Journal*, 34(1), 88-102. [in Thai]

- Je Ngao, A. (2022). Results of using activity sets to develop scientific process skills and academic achievement on the subject of the medium of light. *of Grade 4 students at Thesaban 1 School (Phupphakdi Road), Narathiwat Province*. Surat Thani : Documents from the national academic conference Science and Technology of the Southern Image Network No. 7. [in Thai]
- Jonganurak, P. (2017). *Results of using learning activity sets Science subject group: Atmosphere for Mathayom 1 students* (Master's Thesis). Burapha University. [in Thai]
- Laemkaew, S. (2013). *Comparison of academic achievement, scientific process skills and attitudes in learning science about electricity among Mathayom 3 students using the teaching technique of prediction, observation, explanation and the use of the 5E inquiry teaching method* (Master's Thesis). Thepsatri Rajabhat University. [in Thai]
- Office of Academic Affairs and Educational Standards. (2008) . *Guidelines for curriculum management aaccording to the Basic Education Core Curriculum, B.E. 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly Press of Thailand. [in Thai]
- Onthong, U., & Nasaree, N. (2023). Predictive, Observational, Explanatory learning management (POE) that promotes competencies in scientific explanation of phenomena on physical properties of materials for grade 4 students. *NEU Academic and research journal*, 13(2), 144-154. [in Thai]
- Phromsui, R. (2011). *Development of activity sets to promote the ability to write basic Thai words and creativity. For Grade 2 students* (Master's Thesis). Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]
- Phuduangchit, K., & Ruannakarn, P. (2021). The development of an inquiry cycle (5E) of instructional model with POE to enhance learning achievement and integrated science process skills in movement and force foe matthayomsuksa 2. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 4(10), 113-122. [in Thai]
- Rattanaajamit, P., Prasitpong, S., & Yingwanna, S. (2021). Development of scientific concepts on forces and laws of motion for grade 10th students by Predict-Observe-Explain (POE) learning management: classroom action theory. *Journal of Education, Prince of songkla university, pattani campus*, 32(2), 53-70. [in Thai]
- Samae, S. (2022). A study of academic achievement in the Astronomy, Earth and Space subject on cloud formation using M-Learning lessons on mobile phones combined with techniques. Teaching the Prediction-Observe-Discussion (POE) method for Mathayom 6 students at Thamwittaya Foundation School, Yala Province. Surat Thani: Documents from the national academic conference. Science and Technology of the Southern Image Network No. 7. [in Thai]
- Secretariat of the Education Council. (2017). *National Education Plan 2017 - 2036*. Bangkok: Phrik Wan Graphic. [in Thai]
- Somman, U., Jakrot, N., Kaewkongpan, D., Choothong, C., & Suebsutin, S. (2020). Using a Predict–Observe–Explain (POE) Activity to Promote Learning Achievement and Scientific Integration Process Skills among Mathayomsuksa 1 Students. *Journal of Curriculum and instuction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 12(35), 93-106. [in Thai]
- Srisa-at, B. (2011). *Basic research principles*. (9th eds.). Bangkok: Suviriyasan. [in Thai]

- Suwannakan, C. (2020). *Developing science learning ability is important Predict-Observe-Explain (POE) learning of Mathayom 1 students* (Master's Thesis). Dhurakij Pundit University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Curriculum design for the Science learning area in the Basic Education Core Curriculum*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Yamsawai, C. (2023). *Developing physics learning innovations with always-on technology. Using the teaching method of predicting-observing-explaining. To promote analytical thinking skills on mechanical energy among Mathayom 4 students* (Master's Thesis). Yala Rajabhat University. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Chuchuoy, K., Noichan N. & Phutthachan, T. (2025). The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(2), 42–52. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>
- MLA Chuchuoy, Kornkamol et al. “The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, Aug. 2025, pp. 42–52, <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>. Thaijo.
- ISO690 K. Chuchuoy , N. Noichan & T. Phutthachan “The Development of Science Learning Activity Sets Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Approach on the Topic of Forces in Everyday Life for Students” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 16, no. 2, pp. 42–52, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.2025.08.04>.