

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
The Development of Mathematical Problems Solving on Two Variable
Linear Equations System using Learning Activities of Polya's Model
Combined with Think-Pair-Share Technique for Matthayomsuksa 3
Chaiya Wittaya School Suratthani

นิตยา จงจิตร¹

อัญชลี แสงอาวุธ² และ ธัญญา กาสรุณ³

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี^{1,2}

มหาวิทยาลัยศิลปากร³

Nittaya Jongjit¹

Anchalee Sangarwut² and Thanya Kadroon³

Suratthani Rajabhat University^{1,2}

Silpakorn University³

Corresponding Author, Email: 64052535020@student.sru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และ 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน โรงเรียนไชยวิทยา ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการวิจัยกึ่งทดลองแบบการศึกษากลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และ (3) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า

* ได้รับบทความ: 22 เมษายน 2568; แก้ไขบทความ: 21 มิถุนายน 2568; ตอรับตีพิมพ์: 11 กันยายน 2568

ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติทดสอบทีแบบที่ไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพโดยรวม 81.04/83.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 16.62$, $S.D.=1.62$) สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 7.50$, $S.D.=2.78$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบทีเท่ากับ 20.95

3) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 44.19$, $S.D.=4.20$) สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 21.83$, $S.D.=3.58$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบทีเท่ากับ 26.00

คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; รูปแบบการสอนของโพลยา; เทคนิคเพื่อนคู่คิด

Abstract

This research aims to 1) develop effective learning activities based on Polya's teaching model with peer-to-peer technique according to the 80/80 criterion, 2) compare academic achievement before and after learning, and 3) compare mathematical problem-solving skills on the topic of two-variable linear equations systems before and after learning with learning activities based on Polya's teaching model with peer-to-peer technique. The sample group used in the research was 42 students in Matthayom 3 in their second semester of the 2023 academic year, at Chaiya Witthaya School, selected by cluster random sampling. The study was quasi-experimental research with a single group study design. The evaluations were conducted before and after the experiment. The research instruments were as follows: (1) 12 learning activity plans, (2) a 20-question multiple-choice achievement test, and (3) a 7-question mathematics problem-solving skill test. Data analysis was performed to find the consistency of teaching and learning

activities by finding the mean and standard deviation, comparing academic achievement and comparing the students' mathematics problem-solving skills before and after learning by testing the hypothesis with a non-independent t-test.

The research found that

1) the learning activities based on Polya's teaching model combined with the peer-to-peer technique on the topic of two-variable linear equations systems for Mathayom 3 students had an overall efficiency of 81.04/83.10, which was higher than the specified criteria.

2) The academic achievement result after students took part in the learning activities ($\bar{x} = 16.62$, S.D.=1.62) was significantly higher than that before their participation ($\bar{x} = 7.50$, S.D.=2.78), at a statistical significance level of .05, with a t-test value of 20.95.

3) The mathematical problem-solving skills after students' participation in the learning activities ($\bar{x} = 44.19$, S.D.= 4.20) were significantly higher than those assessed prior to their participation, ($\bar{x} = 21.83$, S.D.=3.58) at a statistical significance level of .05, with a t-test value of 26.00.

Keywords: Mathematical Problem-solving Skills; Polya's teaching Model; Think-Pair-Shere

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญกับการปลูกฝังทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษนั้น ๆ ของผู้เรียนประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ (Analyzing) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การคิดแก้ปัญหา (การคิดอย่างมีกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา) และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560) ทั้งยังรวมถึงทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้านสารสนเทศ และการสื่อสาร โดยผู้สอนควรเน้นเนื้อหาวิชาหลัก ควบคู่กับความรู้อื่นที่สำคัญ ผ่านหลักสูตรที่มีลักษณะกระชับ มีสาระ และสามารถบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะ สามารถปรับตัวรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญของการพัฒนาคนสังคมและประเทศชาติ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2560)

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเหตุการณ์จำลอง และ/หรือ คำถาม ที่มีเนื้อหาความรู้หรือกระบวนการที่ผู้เรียนไม่คุ้นชิน และไม่สามารถหาคำตอบได้รวดเร็วนัก ในการหาคำตอบนั้นจึงต้องใช้ความรู้และความชำนาญทางคณิตศาสตร์ แม้กระทั่งสมรรถนะในด้านการวิเคราะห์การสังเคราะห์ หรือแม้แต่การ

ตัดสินใจ การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งฝึกให้ผู้เรียนรับรู้กระบวนการคิดอย่างมีกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงาน วิธีการหรือนวัตกรรมอันดีเยี่ยม สอนให้ผู้เรียนได้ทราบถึงคำตอบของปัญหา สามารถบ่งเพาะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ รูปแบบ และ/หรือ ลำดับวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง คือ การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอันเป็นทักษะกระบวนการที่สำคัญยิ่งของผู้เรียน (คณิตศร พานิช และ ปรียา บุญญสิริ, 2564)

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ขึ้นตอนหรือวิธีการในการคิดอย่างมีกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาถือเป็นปัจจัยหลัก ซึ่งกระบวนการสอนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Polya เป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีลำดับความคิดที่ชัดเจน รวมถึงการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียน เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่ หรือจัดเป็นกลุ่ม ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหา และนำเสนอความคิดเห็นร่วมกัน กล่าวที่จะคิด สื่อสารความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ ออกมาอย่างมั่นใจในการทำกิจกรรมต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ และทักษะกระบวนการคิด

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจอย่างยิ่ง ที่จะดำเนินการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อจุดประสงค์ที่ว่า นักเรียนทุกคนที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้น จะได้รับการพัฒนาทักษะ เพิ่มพูนความรู้ พบเห็นประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียนรู้ และมีทักษะการแก้ปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปผสานกับความรู้ใหม่ในการเรียนรู้ระดับชั้นที่สูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 9 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากโรงเรียนจัดชั้นเรียนแบบคณะนักเรียนตามความสามารถ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายและเป็นตัวแทนของประชากรได้อย่างเหมาะสม

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน (The One-Group Pretest–Posttest Design) โดยมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
E	O_1	X	O_2

คำอธิบายสัญลักษณ์

E หมายถึง กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

O_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think–Pair–Share) จำนวน 12 แผน ครอบคลุมสาระการเรียนรู้เรื่อง “ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร”

ขั้นตอนการสร้างแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย

ที่เกี่ยวข้อง 1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานและตัวชี้วัด

2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสมรรถนะที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดขึ้น

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนของโพลยาและเทคนิคเพื่อนคู่คิด

4. ร่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายคาบให้ครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นของโพลยา

5. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00
6. ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลาเรียน (คาบ)
1	สำรวจความพร้อมระบบสมการ	1
2	มารู้จักระบบสมการกัน	1
3–7	ไขรหัสระบบสมการ	5
8–11	ระบบสมการกับชีวิตประจำวัน	4
12	ประเมินความเข้าใจระบบสมการ	1

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สร้างจากเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร” โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบเบื้องต้นจำนวน 30 ข้อ
2. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (IOC ระหว่าง 0.60–1.00)
3. ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
4. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.40–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30–0.70
5. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพคงเหลือ 20 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.843 (คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค)

3.3 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ สร้างตามแนวคิดของ Mayer (1983) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน
3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (IOC ระหว่าง 0.60–1.00)
4. ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
5. วิเคราะห์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.42–0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38–0.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

1. สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ขออนุญาตโรงเรียนดำเนินการทดลอง และชี้แจงครูผู้สอนและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถึงขั้นตอนการวิจัย

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการทดลอง

1. ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้
2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลาทำข้อสอบชุดละ 50 นาที
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ รวมระยะเวลา 4 สัปดาห์

ขั้นที่ 3 ขั้นหลังการทดลอง

1. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน
2. เก็บรวบรวมคะแนนจากการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (f), ร้อยละ (%), ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

- วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
- ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยสูตรของครอนบาค (Cronbach's Alpha)
- ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

3. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้

- เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent Samples t-test)

- เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ เช่นเดียวกัน
- วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E1/E2 ที่กำหนดไว้ ($\geq 80/80$)
- คำนวณค่าร้อยละของการพัฒนาความรู้ (Normalized Gain) ตามสูตรของ Hake (1998)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไว้ข้างต้น ดังนี้
ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

การวิเคราะห์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยแบบฝึกหัด	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
$\bar{x}$	7.50	85.10	16.62
S.D.	2.78	3.71	1.62
ร้อยละ	37.50	81.04	83.10

จากตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัด โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.04/83.10 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 42 คน

การวิเคราะห์	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดกิจกรรม	42	7.50	2.78	20.95*	0.00
หลังการจัดกิจกรรม	42	16.62	1.62		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 42 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 7.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.78 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.62 ซึ่งมีค่าสถิติที่ทดสอบ เท่ากับ 20.95 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาหลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ก่อนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 42 คน

การวิเคราะห์	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดกิจกรรม	42	21.83	3.58	26.00**	0.00
หลังการจัดกิจกรรม	42	44.19	4.20		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม 56 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 21.83 คะแนน โดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.58 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 44.19 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.20 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีสถิติทดสอบค่า t เท่ากับ 26.00

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีข้อค้นพบที่ควรอภิปราย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.04/83.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 แสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยอิงแนวคิดของ โพลยา (Polya) ที่มุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem), (2) วางแผนการแก้ปัญหา (Devise a Plan), (3) ดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan), และ (4) ตรวจสอบผลลัพธ์ (Look Back)

เมื่อบูรณาการเข้ากับ เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think–Pair–Share) ของ Johnson & Johnson (1999) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำเสนอแนวคิดร่วมกันในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดึงทักษะการคิดเชิงตรรกะและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมกัน

ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557) ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและยั่งยืน รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พชรินทร์ ทิระยา (2562) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยา ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.50 คะแนน (S.D. = 2.78) และหลังเรียนเท่ากับ 16.62 คะแนน (S.D. = 1.62) จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลการทดสอบทางสถิติ พบว่า มีค่า $t = 20.95$ ซึ่งสูงกว่าค่าที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

ผลนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักวิเคราะห์โจทย์ วางแผนการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเชิงลึก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้โจทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วราภรณ์ สำอางค์ (2560) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบตามแนวคิดของโพลยา ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ การใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดยังช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Collaborative Learning) โดยเริ่มจากการคิดด้วยตนเอง (Think) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นคู่ (Pair) และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน (Share) ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการร่วมมือทางสังคมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ธีรพร อุดคำมี (2565) ที่ระบุว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ อุไรวรรณ ปานทโชติ (2562) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยา ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดช่วยเพิ่มทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับ พชรินทร์ ทิระยา (2562) ที่รายงานว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเพิ่มสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 21.83 คะแนน (S.D. = 3.58) และหลังเรียนเท่ากับ 44.19 คะแนน (S.D. = 4.20) จากคะแนนเต็ม 56 คะแนน โดยมีค่า $t = 26.00$ แสดงให้เห็นว่าทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญปัญหา ฝึกวิเคราะห์ วางแผน และตรวจสอบผลลัพธ์ด้วยตนเอง รวมถึงได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้เช่นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ สุนทรี สกุลพราหมณ์ และเมทินี ทองกิจ (2567) ที่ระบุว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการคิดอย่างเป็นระบบ และพัฒนาทักษะทางสังคมของผู้เรียนผ่านการสนทนาและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงสอดคล้องกับงานของ ทิพย์วรรณ จันทร์เขียว (2564) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share ส่งผลให้นักเรียนมีสมรรถนะในการคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กล่าวโดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรอบด้าน โดยผู้เรียนสามารถคิดเป็นลำดับขั้นตอน วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และร่วมมือกันเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรครูผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนของกระบวนการแต่ละขั้นอย่างชัดเจน และละเอียด เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจแนวทางการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

1.2 ครูผู้สอนควรวางแผนการจัดสรรเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละส่วน เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่และเกิดประสิทธิผลสูงสุด

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการสอนของโพลยา ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น พีชคณิต เรขาคณิตหรือสถิติ เพื่อศึกษาผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาดังกล่าว

2.2 ควรขยายตัวแปรตามในการวิจัยไปยังด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หรือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เห็นผลที่หลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว

2.3 ควรมีการศึกษาคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยา ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อประเมินประสิทธิผลในระยะยาวของการจัดการเรียนรู้

องค์ความรู้ใหม่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิดของโพลยาและเทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นนวัตกรรมทางการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม สร้างการคิดเชิงระบบ (Systematic Thinking) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งช่วยพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

1. ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการบูรณาการระหว่าง Polya's Four-Step Problem Solving Method กับ Think-Pair-Share Technique โดยมีกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา (Think) ผู้เรียนร่วมกับเพื่อนคู่คิดวิเคราะห์และตีความปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา (Pair) ผู้เรียนร่วมกันกำหนดแนวทางและเลือกวิธีการแก้โจทย์
3. ดำเนินการตามแผน (Pair) ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยมีเพื่อนคู่คิดช่วยกันตรวจสอบ
4. ตรวจสอบผล (Share) ผู้เรียนและเพื่อนคู่คตินำเสนอคำตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน

กระบวนการนี้ทำให้เกิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม และใช้การคิดวิเคราะห์ร่วมกับการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

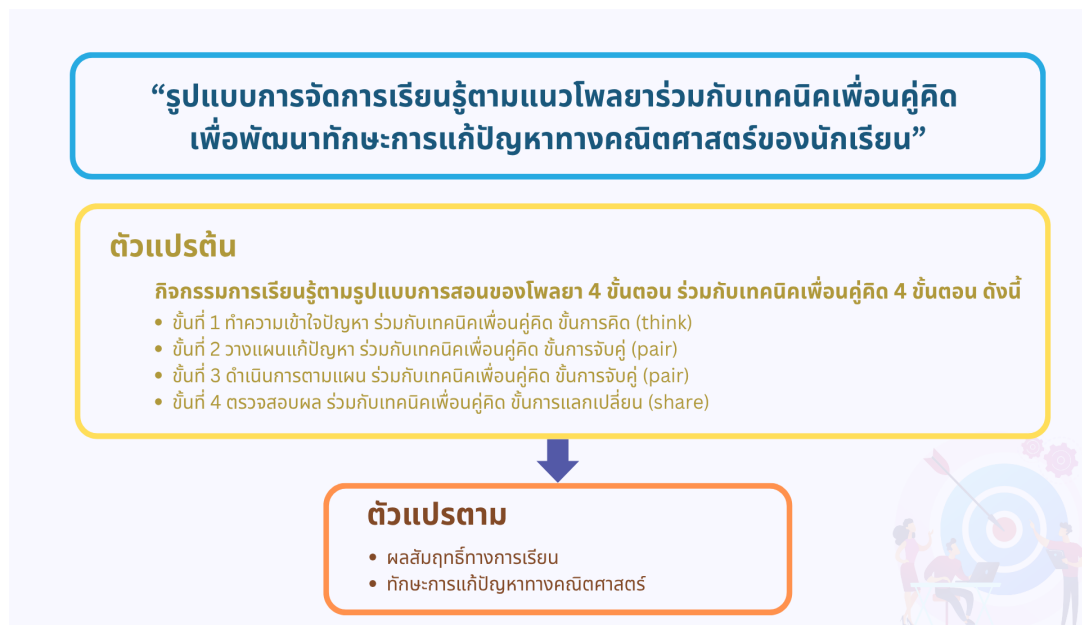
2. ตัวแปรตาม

ผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบ วางแผนและตรวจสอบคำตอบด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์

กล่าวโดยสรุป องค์ความรู้นี้แสดงให้เห็นว่า “การบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการเรียนรู้ อย่างยั่งยืนในวิชาคณิตศาสตร์”



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่

เอกสารอ้างอิง

คณิตพร พานิช และปรียา บุญญสิริ. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง).

ทิพย์วรรณ จันทร์เขียว. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- ฉันทพร อุดคำมี. (2565). การพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ร่วมกับแนวคิดการใช้คำถามสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- วรางคณา ลำอาจค์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 1(1), 52-61.
- สุนทรี สกุลพราหมณ์ และเมทินี ทะนงกิจ. (3 เมษายน 2567). การเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด. <https://activelearning.thailandpod.org/learning-activities/think-pair-share>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์และเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อุไรวรรณ ปานทโชติ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- อุษา ภิรมย์รักษ์ และ สรัญญา จันทรชูสกุล. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 12(2), 207-224. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sueduresearchjournal/article/view/242383>