



Developing mathematical problem solving skills regarding exponent problems. Using the collaborative learning group technique (Learning Together: LT) together with Polya's problem solving process of Mathayom 1 students

1) เปรียบเทียบ...

ควรเพิ่มคำสำคัญ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตรวจสอบบทคัดย่อภาษาอังกฤษใหม่ทั้งหมดให้ถูกต้องตามหลักการ และปรับให้สอดคล้องกับต้นฉบับ เช่น แกรมม่า หรือใช้คำศัพท์เฉพาะ หรือหิ้งจตุพลสตอบต้องเป็นตัวใหญ่ ไอไลท์เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น

This research has the research objectives to

- 1) To compare the ability to solve mathematical problems. Exponent problems of Mathayom 1 students after organizing learning activities using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process. between before studying and after studying
- 2) to compare the ability to solve mathematical problems about Exponent problems of Mathayom 1 students after organizing learning activities using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process. with the criterion of 70 percent
- 3) To study the satisfaction of Mathayom 1 students with learning using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process.

ควรใช้ศัพท์เฉพาะ หรือไม่ the Learning together



They are Mathayom 1 students at That Phitthayakhom School, That Subdistrict, Chiang Khan District, Loei Province, Semester 1, Academic Year 2023, totaling 26 people, which were obtained by means of purposive selection. The tools used in the research were: 1) a mathematics lesson plan on Exponent problems Mathayom 1 level using the collaborative learning group (LT) technique along with Polya's problem solving process. 2) Mathematics problem solving ability test on the subject of exponent problems. 3) subjective questions 3) Satisfaction assessment of Mathayom 1 students towards learning using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process.

The results of this research found that 1) students had the ability to solve mathematical problems regarding exponent problems. of Mathayom 1 students after organizing learning activities using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process. higher than before studying at the statistical significance level of .05 2) Students have the ability to solve mathematical problems regarding exponent problems. of Mathayom 1 students after organizing learning activities using the collaborative learning group (LT) technique together with Polya's problem-solving process. Higher than the 70 percent threshold at the statistical significance level of .05. 3) Satisfaction of Mathayom 1 students with learning using the collaborative learning group (LT) technique together with the problem-solving process of Polya is moderate

Keywords: ~~Group learning techniques~~ (Learning Together :LT), satisfaction

ควรเพิ่มเหมือนด้านบน

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้ มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ สถานการณ์ ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถ นำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือใน การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสารอื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการ พัฒนาการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ ทักษะและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560: 1)

จากการสอบถามจากครูที่เลี้ยง พบว่าในแต่ละปี นักเรียนโรงเรียนธาตุพิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะมีปัญหาในเนื้อหาเกี่ยวกับสาระจำนวนและพีชคณิต เรื่อง เลขยกกำลัง กล่าวคือ นักเรียนจะมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เลขยกกำลังพบว่า นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การตีโจทย์การแปลความหมาย ไม่เข้าใจหลักการคิด และขาดทักษะและขั้นตอนการหาจุดสำคัญจากปัญหาที่ต้องการแก้ และจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษา ภาคเรียนที่ 1/2566 ที่โรงเรียนธาตุพิทยาคม และได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าในการจัดการเรียนรู้ถ้าหากใช้การจัดการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มนักเรียนจะมีความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการเรียน และมีคะแนนรายบุคคลมากกว่าการทำกิจกรรมเดี่ยว

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี การจัดการเรียนรู้ และเทคนิครูปแบบต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่ามีหลายแนวคิดหลายเทคนิคที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่ง เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) จัดกลุ่มผู้เรียน เข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง - ปานกลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันโดยกำหนดบทบาทให้แต่ละคนมีหน้าที่ช่วยเหลือกลุ่มในการเรียนรู้ กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกันส่งคำตอบเป็นผลงานของกลุ่ม ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนเท่ากันทุกคนในการทำกิจกรรมครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการเรียนรู้รูปแบบแอล.ที (LT)

เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนทำงาน เป็นร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกันสมาชิกจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยโดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือเป้าหมายของกลุ่ม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, 182) โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียน เกิดการ



เรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้กว้างขึ้น และลึกซึ้งขึ้น โดยอาศัยการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กัน ระหว่างกลุ่มนักเรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระ และวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัลเป็นประการสำคัญ (ทีศนา แหมมณี, 2552, 265-266) ^{สื่อความไม่ชัดเจน ที่ผ่านมา กล่าวถึงรูปแบบเดียว คือ LT}
นอกจากการจัดการเรียนการสอนแล้วกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ^{แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์}
แก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เป็นแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957, pp. 16-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่า จะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ^{ไม่มีในอ้างอิง} เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาจากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยซึ่งทำการสอนในรายวิชา เห็นว่าเนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง มีความสำคัญอย่างยิ่งและจำเป็นอย่างยิ่งในการต่อรับแก้ไข พัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน LT ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ทางการ ^{คณิตศาสตร์} พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ^{ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนชั้น...โรงเรียน... ในเนื้อหา เรื่อง...เลขยกกำลัง..}
เรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันพัฒนานตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ^{นักเรียนสามารถ...}

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

วิจัยเชิงทดลอง โดยมีแบบแผนการทดลอง คือ การทดลองแบบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One – group pretest – posttest design)

2. กลุ่มเป้าหมาย

หากไม่มีประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ไม่ต้องระบุวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง และไปปรับในบทคัดย่อให้สอดคล้องกัน
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธาตุพิทยาคม ตำบลธาตุ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 26 คน ^{ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง}

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ^{ควรระบุว่าใช้กี่แผน กี่ชั่วโมง ด้วย}
- 3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง แบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ^{ระบุว่า เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ หรืออย่างไร}
- 3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระบุว่าทดสอบวัดความสามารถ...

4.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเวลา 1 ชั่วโมง

4.2 ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ ระบุจำนวนแผน และ ชั่วโมงการใช้

4.3 เมื่อเรียนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดย ทำการทดสอบ ด้วยแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

4.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4.5 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

หากใช้กลุ่มเป้าหมาย ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร ไม่ต้องใช้สถิติอ้างอิงไปยังประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ไม่ควรใช้ t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบ t - test dependent sample

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t - test for one sample

5.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ผลการวิจัย

ผลวิจัยข้อ 1 และ ข้อ 2 ควรปรับปรุงให้ถูกต้อง หลังเลือกใช้สถิติที่ถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว

1) ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	\bar{X}	SD	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig</i>
ก่อนเรียน	26	7.69	1.74	17.69*	25	.00
หลังเรียน	26	16.81	2.06			

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2) ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

รายการ	<i>n</i>	df	คะแนนเต็ม	μ	\bar{X}	SD	t	Sig
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	26	25	20	14	16.81	2.06	6.95*	.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)

รายการ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	2.25	0.46	ปานกลาง
2. เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม	2.88	0.35	มาก
3. เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนรู้อย่างรวดเร็ว	2.63	0.52	มาก
4. เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น	1.88	0.64	ปานกลาง
5. เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นวิธีการเรียนที่น่าสนใจ	2.75	0.46	มาก
เฉลี่ยรวม	2.48	0.49	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจโดยเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.48$, $SD = 0.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ($\bar{X} = 2.88$, $SD = 0.35$) รองลงมา คือ ข้อที่ 5 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นวิธีการเรียนที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 2.75$, $SD = 0.46$) และข้อที่ 3 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ($\bar{X} = 2.63$, $SD = 0.52$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 4 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 1.88$, $SD = 0.64$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการวิจัยของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยก

ปรับผลวิจัยใหม่ก่อน



กำลัง หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันช่วยให้นักเรียนช่วยกันศึกษาเนื้อหาาร่วมกัน ดังเช่น ทิศนา ขัมมณี (2548 , 69-70) กล่าวถึงเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งที่มีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อนที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาาร่วมกันโดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ กลุ่มย่อยสรุปคำตอบร่วมกันส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานของกลุ่ม ผลงานของกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือกัน และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยผู้เรียนจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา Polya (1957, pp. 16-17) ได้ เสนอกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน การแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

จากข้อความข้างต้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Xin (2003, p. 2476-A) ได้ศึกษาผลที่แตกต่างของกลยุทธ์การสอน 2 กลยุทธ์ คือ กลยุทธ์แก้ปัญหาที่ อาศัยแผนผังเป็นฐาน และกลยุทธ์การสอนแก้ปัญหาแบบดั้งเดิมที่มีต่อการมีความรู้การทรงความรู้และการสรุป เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และได้ศึกษาการรับรู้ตนเองของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอน รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจในการใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่กำหนดให้กลุ่มตัวอย่าง และสอดคล้องกับงานวิจัยของอารมณ จันท์ลาม (2560, หน้า 93) ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มี ต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้ 1) ความสามารถของ นักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังจากเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์60% คิดเป็นร้อยละ 90.20 2) ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโจทย์ ปัญหาเศษส่วน หลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาอยู่ในระดับดีมาก ผลวิจัยข้อ 1,2 สามารถอภิปรายร่วมกันได้ ที่อภิปรายมาซ้ำซ้อนกัน และยังไม่เห็นการอภิปรายที่ชัดเจนดังข้อเสนอแนะข้างต้น

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันช่วยให้นักเรียนช่วยกันศึกษาเนื้อหาาร่วมกัน ดังเช่น ทิศนา ขัมมณี (2548 , 69-70) กล่าวถึงเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งที่มีกระบวนการที่ง่ายไม่ซับซ้อนที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาาร่วมกันโดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ กลุ่มย่อยสรุปคำตอบร่วมกันส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานของกลุ่ม ผลงานของกลุ่มได้คะแนนเท่าไรสมาชิกทุกคนจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือกัน และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยผู้เรียนจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา Polya (1957, pp. 16-17) ได้ เสนอกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน การแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.48$, $SD = 0.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ($\bar{X} = 2.88$, $SD = 0.35$) รองลงมาคือ ข้อที่ 5 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นวิธีการเรียนที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 2.75$, $SD = 0.46$) และข้อที่ 3 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ($\bar{X} = 2.63$, $SD = 0.52$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 4 เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 1.88$, $SD = 0.64$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเทคนิคเรียนรู้ร่วมกันทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เรียนรู้ได้เอง และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ควรอภิปรายมากกว่านี้ ..

สรุปผลก่อนอภิปราย สรุปเพียงสั้นๆ และกระชับ ไม่กล่าวซ้ำกับข้อความเดิมในผลวิจัย ควรเน้นประเด็นอภิปรายมากกว่า



สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาอยู่ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together: LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา (Polya) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ดีกว่าก่อนเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง ครูสามารถนำเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้
2. นักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น มีความพึงพอใจต่ำที่สุด ดังนั้นครูควรปรับเนื้อหาให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น สื่อสารไม่ชัดเจน ควรปรับ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการตั้งคำถามครูที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา หากมีสถานการณ์ของปัญหาครูควรใช้คำถามในการกระตุ้นจะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ ของปัญหา และเป็นส่วนหนึ่งในการกระตุ้นนักเรียนอยากแก้สถานการณ์ปัญหา นี่ ควรเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และสำคัญควรนำประเด็นนี้ไปอภิปรายผลก่อน แล้วจึงค่อยนำมาเสนอแนะ
2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา (Polya) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คุณครูอาจนำเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา (Polya) ไปทำการพัฒนาเนื้อหาเรื่องอื่น ระดับชั้นอื่น

ข้อ 2 นี้ควรเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ นั่นคือ ปรับใช้วิธีสอนนี้ กับเนื้อหาอื่น



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). **ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอนการวัดผลประเมินผล**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- คณาจารย์มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2553). **คณิตศาสตร์ เบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: บริษัท แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ท ปอเรชั่นจำกัด.
- ณรงค์ พลอยดน้อย. (2530). **คณิตศาสตร์ เพื่อชีวิต 1**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ณัฐพงษ์ ชลย์รัตน์ และนางลักษณ์ วิริยะพงษ์ (2564). **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT**
- ดวงพร ปราบคช (2560). **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ได้โค้งปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตบางเขน โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค Learning Together**
- ทิตนา แชนมณี. (2548). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชนมณี. (2552). **ศาสตร์ การสอน : องค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชนมณี . (2553). **ศาสตร์การสอน. องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญญา เพ็งวิสาภาพพงษ์ (2559). **รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค LT (Learning Together)**
- ไพลวัลย์ เสงงาม. (2550). **การศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภริดา แก้วโต อุไรวรรณ ปานทโชติ และสายพิน ปริกมาส (2561) **ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค Learning Together (LT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**
- ภัทราพร เกษสังข์. (2563). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้**. เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- มณี โพธิ์เสน. (2543). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคคลในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิ์เสนวิทยา อำเภอบ้านบ่อ จังหวัดหนองคาย.รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- วิลาสินี เวียงอินทร์ (2561) **ศึกษาการส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้เทคนิค LT ร่วมกับสื่อสังคม ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย**
- วัชร บุนนาค. (2546). **การสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศุภสิริ โสมเกตุ. (2544). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจใน การเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ ตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2546). **วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2544). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สมนึก ภัทธิยธนี. (2553). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. ภาพพิมพ์: ประสานการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์



อารีย์ วชิรวรการ. (2542). การวัดผลและประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

อารมณ จันทร์ลาม (2560, หน้า 93) ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่มีต่อ
ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการ
นิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.