

**การพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**
**Development of Online Media That Includes Content and Learning Activities of
Polya's Problem-Solving Strategies with Cooperative Learning Using the Student
Teams-Achievement Divisions Technique to Comprising of Mathematics Subjects in
4th-Grade Students**

ดวงจันทร์ บันลือ^{1*} อัจฉรีย์ พิมพ์มูล² และ อุดมเดช ทาระหอม³
Duangjan Banlue^{1*} Ajcharee Pimpimool² and Udomdet Tarahom³

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

^{1*}Computer and Information Technology for Education, Faculty of Computer Science, Ubonratchathani Rajabhat University

²Faculty of Education, Ubonratchathani Rajabhat University

³Faculty of Education, Ubonratchathani Rajabhat University

*Corresponding author, E-mail: duangjan.bg66@ubru.ac.th

วันที่ส่งบทความ 13 ธันวาคม 2567 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 1 กรกฎาคม 2568

วันที่ตอบรับบทความ 8 กรกฎาคม 2568 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 พฤษภาคม 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา (ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยา) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ 2) ศึกษาคุณภาพของสื่อออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3) ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ดังกล่าว 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ และ 5) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 19 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ และ 3) สื่อการจัดการเรียนรู้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบวิลคอกซัน ค่าประสิทธิภาพของสื่อ และค่าดัชนีประสิทธิผล ผลการวิจัย แสดงว่า 1. ได้สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1) หน้าหลักของสื่อการเรียนรู้ 2) บทเรียน 3) กิจกรรมกลุ่มย่อย 4) แบบทดสอบย่อย และ 5) ติดต่อครูผู้สอน 2. คุณภาพของสื่อออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 3. ประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ

80.24/80.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.001$ และ 5. ดัชนีประสิทธิผลสื่อออนไลน์ มีค่าเท่ากับ 0.716 คิดเป็นร้อยละ 71.60 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่สูงของสื่อในการส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คำสำคัญ: สื่อออนไลน์ วิธีการแก้ปัญหาของโพลยา การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

Abstract

This classroom action research aimed to: 1) develop online learning media for Grade 4 mathematics based on Polya's problem-solving method, incorporating Polya's learning content and activities together with cooperative learning and achievement grouping techniques; 2) examine the quality of the developed online learning media; 3) test the efficiency of the online learning media; 4) compare students' learning achievement before and after learning through the online learning media; and 5) study the effectiveness index of the online learning media.

The target group consisted of 19 Grade 4 students studying in the first semester of the 2024 academic year. The research instruments included: 1) lesson plans using the online learning media, 2) a learning achievement test on addition, subtraction, multiplication, and division of whole numbers, and 3) the online learning media. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, Wilcoxon signed-rank test, media efficiency, and effectiveness index.

The research findings revealed that:

1. The developed online mathematics learning media for Grade 4, which incorporated Polya's problem-solving method together with cooperative learning and achievement grouping techniques on the topic of addition, subtraction, multiplication, and division of whole numbers, consisted of five components: 1) the homepage of the learning media, 2) lessons, 3) small-group activities, 4) quizzes, and 5) a teacher contact section.
2. The overall quality of the online learning media was at a high level, with a mean score of 4.49.
3. The efficiency of the online learning media was 80.24/80.26, which met the established criterion of 80/80.
4. The students' post-learning achievement scores were significantly higher than their pre-learning achievement scores at the statistical significance level of $p < .001$.
5. The effectiveness index of the online learning media was 0.716, or 71.60%, indicating a high level of effectiveness in promoting students' mathematics learning.

Keywords: Online Learning Media, Polya's Problem-Solving Process, Cooperative Learning with STAD

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงได้สะดวกและไม่จำกัดเวลาและสถานที่ การเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากมีเสียงและภาพเคลื่อนไหวที่ช่วยให้เข้าใจง่าย (ธนพล เงินสวัสดิ์, 2557) ครูต้องออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ (สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2559) การเรียนรู้แบบร่วมมือมีกิจกรรมแบ่งกลุ่มเล็กที่ช่วยให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันในการทำงาน (วิดา ยืนสุข, 2557) เทคนิคการจัดการแข่งขันระหว่างกลุ่มช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน และการเรียนรู้ในทีมผ่านเทคนิคแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2556) นอกจากนี้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังเน้นวิธีการแก้ปัญหา (Problem -Solving Method) ตามวิธีการที่จอร์จ โพลยา (George Polya: 1987-1962) ศาสตราจารย์ด้านคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ-อเมริกัน จากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดเป็นผู้พัฒนาขึ้นเมื่อ ค.ศ 1957(หมายเหตุ ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับท่านผู้นี้ด้วยตามสมควรเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน ตามที่ช่วยเดิมให้แล้ว) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Polya,1957)

จากผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2566 พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.96 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.72 ซึ่งบ่งชี้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ และขาดทักษะพื้นฐาน เช่น การบวก ลบ คูณ หาร รวมถึงขาดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566) ปัญหานี้สะท้อนถึงปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนรู้ทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ หากขาดทักษะเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ในอนาคต การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนบ้านสร้างหอม จึงมีความสำคัญ เพื่อออกแบบ การสอนที่เหมาะสม กระตุ้นความสนใจ และพัฒนาทักษะพื้นฐานให้แข็งแกร่ง ซึ่งจะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนใน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นในอนาคต

จากปัญหาและความสำคัญ ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร จึงพัฒนาสื่อออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้)ตามวิธีการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของสื่อออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ดังกล่าว
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

การเรียนรู้แบบเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันโดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3 คน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยวัดจากคะแนนการสอบก่อนเรียน เพื่อทำงานร่วมกัน โดยผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ จากนั้นช่วยกันทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยร่วมกันอธิบายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้ทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ตรงกัน เมื่อสิ้นสุดภารกิจของกลุ่มแล้ว ผู้เรียนจะทำการทดสอบรายบุคคล คะแนนของสมาชิกแต่ละคนรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ผู้สอนจะเสริมแรงด้วยการให้รางวัลหรือการชมเชย ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ ดังนี้

- 1) ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ชื่นสอน
- 3) ชื่นกิจกรรมกลุ่มย่อย ประกอบด้วย 4 กระบวนการ
- 4) ชื่นทดสอบ
- 5) ชื่นให้รางวัล

กระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีการของโพลยา หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาที่โพลยาได้พัฒนาขึ้นซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน เหมาะสมกับสถานการณ์เนื้อหาและบรรยากาศของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งอยู่ในขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อยของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ โดยสอนเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาไปตามลำดับขั้นตอน 4 กระบวนการ คือ

- 1) ชื่นวิเคราะห์ปัญหา
- 2) ชื่นกำหนดแผนการแก้ปัญหา
- 3) ชื่นดำเนินการตามแผน
- 4) ชื่นตรวจคำตอบ

ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบงานวิจัย

ตัวแปรอิสระ

สื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีการของโพลยานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ตัวแปรตาม

คุณภาพของสื่อออนไลน์
- ประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
- ดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งผู้เชี่ยวชาญเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน คัดเลือกแบบเจาะจงที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือวุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าปริญญาโท ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินสื่อออนไลน์

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อออนไลน์ จำนวน 5 คน คัดเลือกแบบเจาะจงที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือวุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าปริญญาโท ประเมินคุณภาพสื่อการจัดการเรียนรู้

2. นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 นักเรียนที่ใช้ในการทดลองตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ มาแล้วในปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 2 นักเรียนที่ใช้ในการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ ได้แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนที่ใกล้เคียงกัน ปีการศึกษา 2567 จำนวน 24 คน ซึ่งมีคุณลักษณะของนักเรียน จำนวนนักเรียน และบริบทของโรงเรียนใกล้เคียงกัน

กลุ่มที่ 3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 19 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ออนไลน์(ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ) วิธีการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 คุณภาพของสื่อออนไลน์
 - 2.2 ประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์
 - 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์
 - 2.4 ดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์

เนื้อหา คือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้ 1) การบวก ลบ คูณ หารระคน 2) โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 3) การสร้างโจทย์ปัญหา และ 4) ค่าเฉลี่ย

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ ประกอบด้วย 4 สาระสำคัญ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ แบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ (โดยแบ่งตาม) คะแนนในแต่ละระดับของข้อสอบ ระดับเก่ง (มาก) หมายถึงนักเรียนที่ทำคะแนนได้ 80% ขึ้นไป คิดเป็น 32 คะแนน ระดับกลาง (ปานกลาง) หมายถึงนักเรียนที่ทำคะแนนได้ 50% - 79% คิดเป็น 20 - 31 คะแนน และระดับอ่อน (น้อย) หมายถึงนักเรียนที่ทำคะแนนได้น้อยกว่า 50% คิดเป็น 0 - 19 คะแนน แบบประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์ จำนวน 5 ด้าน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ และค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์

- 1) ศึกษาข้อมูล เป็นการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาตามแนวทางของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดเนื้อหาย่อย สารสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วแบ่งเนื้อหาสาระย่อยสำคัญ
- 3) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษา
- 4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ในภาพรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$ และ $S.D. = 0.58$)

2. การพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้

- 1) ศึกษาข้อมูลกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้
- 2) วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา และระบุเนื้อหา สารมาตรฐาน ตัวชี้วัด และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ความครอบคลุมในเนื้อหา
- 3) ออกแบบและสร้างแบบทดสอบตามการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำมาสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
- 4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ชัดเจนและครอบคลุมของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ
- 5) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่ามีจำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ 58 ข้อ มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.60-1.00 และทำการปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 6) ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับมาแล้ว ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 90 นาที จากนั้นหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก และผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 48 ข้อ มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.88
- 7) หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

8) เลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าระดับความยากระหว่าง 0.25 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.88 โดยจัดลำดับตามค่าอำนาจจำแนก และมีอำนาจจำแนกสูงที่สุดในช่วงที่เหมาะสม

3. การพัฒนาแบบประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์ และศึกษาเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อออนไลน์

2) สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์ให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมกับสิ่งที่ต้องการประเมิน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ 2) ด้านรูปแบบการนำเสนอ 3) ด้านวิทัศน์ 4) ด้านการใช้งานและประสิทธิภาพ 5) การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

3) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ในภาพรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$ และ $S.D. = 0.76$) แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์

1. การออกแบบสื่อการเรียนรู้

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาสื่อออนไลน์ตามวิธีการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2) วิเคราะห์เนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยเนื้อหา 16 บทเรียน

3) การออกแบบสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอให้เป็นสัดส่วน ประกอบด้วย เมนูหน้าแรก บทเรียน กิจกรรม แบบทดสอบย่อย แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม และติดต่อผู้สอน

2. การพัฒนาสื่อออนไลน์

1) ศึกษาโปรแกรมการพัฒนาสื่อ ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรม Google Site สำหรับการนำเสนอบทเรียน word wall สำหรับสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน Live worksheet สำหรับการสร้างกิจกรรมกลุ่มย่อย และ Quizizz สำหรับสร้างแบบทดสอบย่อย

2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ โดยนำโปรแกรมที่ได้ศึกษามาแล้วข้างต้น มาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามที่ได้ออกแบบไว้

3) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และครบถ้วนของเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนออนไลน์ตามคำแนะนำ โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำการเลือกสีและลดความซับซ้อนของการใช้งานให้เหมาะสมกับนักเรียน

4) นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์ คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง ที่มีประสบการณ์ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน และด้านเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำผลการประเมินคุณภาพสื่อออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า คุณภาพของสื่อออนไลน์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, $S.D. = .58$)

ระยะที่ 3 การทดลองใช้สื่อออนไลน์

1. การทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่เป้าหมาย (Try Out)

1) ทดลองกับกลุ่มย่อยที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของ One to One Testing กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำบาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 คน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน พบว่า เนื้อหามีมากเกินไป ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามกำหนดระยะเวลา แบบทดสอบย่อยที่ 5 ไม่ตรงกับบทเรียน

2) ทดลองกับกลุ่มย่อยที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบ Small Testing กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำบาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 9 คน คือ นักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน พบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยสื่อออนไลน์มีความเหมาะสม แต่พบคำที่สะกดผิดในกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ 7

3) ทดลองกับกลุ่มย่อยที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบ Field Testing กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำบาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 24 คน คือนักเรียนเก่ง 8 คน ปานกลาง 8 คน และอ่อน 8 คน พบว่า เวลาที่ใช้ความเหมาะสมเนื้อหามีความเหมาะสม

2. การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายจริง (หมายเหตุ ใช้เวลาเรียนก็คาบ ใช้เวลาคาบละเท่าไร)

โดยผู้วิจัยนำสื่อออนไลน์ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านสร้างหอม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งหมด 19 คน โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลียาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ตามที่ได้สังเคราะห์ได้ ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนออนไลน์ แล้วทำกิจกรรมทบทวนความรู้เดิม
- 2) ขั้นสอน ครูนำเสนอบทเรียนโดยเปิดวิดีโอของบทเรียนนั้น ที่ควบคุมกิจกรรมโดยครูผู้สอน
- 3) ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย หลังจากวิดีโอของบทเรียนนั้นจบแล้ว แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละความสามารถ โดยวัดจากคะแนนแบบทดสอบ(วัด)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มย่อยจากกิจกรรมใบงานออนไลน์ นักเรียนจะได้แสดงวิธีการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลียา 4 กระบวนการคือ (1) วิเคราะห์ปัญหา นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์ที่ครูกำหนด (2) กำหนดแผนการแก้ปัญหา หลังจากวิเคราะห์แล้ว นักเรียนช่วยกันกำหนดแผนการแก้ปัญหา เช่น กำหนดเป็นประโยคสัญลักษณ์จากปัญหาที่วิเคราะห์ได้ (3) ดำเนินการตามแผน นักเรียนในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบของปัญหาตามลำดับขั้นตอนของแผนที่ได้กำหนดไว้ และ (4) ตรวจสอบคำตอบ หลังจากที่ได้คำตอบแล้ว นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องหรือไม่ โดยการคำนวณอีกครั้ง หรือคิดย้อนกลับ

4) ขั้นทดสอบ หลังจากทีนักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มย่อยแล้ว

4.1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังเรียนของจุดประสงค์ที่เรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่ให้ปรึกษากัน แล้วครูตรวจแบบทดสอบย่อย เพื่อนำคะแนนของนักเรียนไปรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

4.2) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังจากทีนักเรียนเรียนรู้บทเรียนจบทุกกิจกรรมแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ(วัด)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5) ขึ้นให้รางวัล ครูแจ้งคะแนนรวมของกลุ่มให้นักเรียนทราบทุกครั้งหลังเรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันในการตั้งใจทำกิจกรรมและแบบทดสอบ ครูจะให้รางวัลเป็นการชมเชยหรือชมกับกลุ่มที่มีคะแนนรวมมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ประเมินประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ E_1/E_2 ผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ ตามเกณฑ์ 80/80
- 2) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสูตรการคำนวณสถิติวิลคอกซัน (The Wilcoxon Signed-Rank Test) ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของค่ามัธยฐานในสองกลุ่มข้อมูลที่สัมพันธ์กัน
- 3) การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I) ของนักเรียนด้วยสื่อออนไลน์ ด้วยสูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตอนที่ 1 การออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยสรุปข้อมูลจากหลักสูตร เนื้อหาบทเรียน บทเรียน เรื่อง การ บวก ลบ คูณ หหาร จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการและการกำหนดปัญหา

- 1) วัตถุประสงค์ คือ พัฒนาสื่อการสอนออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หหาร จำนวนนับ
- 2) การวิเคราะห์ความต้องการ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความคิดเห็นจากครูผู้สอนและนักเรียน พบว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์บางส่วนยังมีนักเรียนที่เข้าใจยากและไม่สนุกกับการเรียนการสอน
- 3) ปัญหาที่ต้องแก้ไข คือ การเรียนการสอนที่ใช้วิธีแบบดั้งเดิมอาจทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่น่าสนใจและยากสำหรับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาสื่อ

- 1) ผู้วิจัยเลือกใช้ Google Site เป็นแพลตฟอร์มในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เนื่องจากใช้งานง่าย และสามารถเข้าถึงได้จากทุกอุปกรณ์
- 2) การออกแบบเนื้อหาสื่อการสอนออนไลน์และการเลือกกิจกรรม ได้พัฒนาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้กิจกรรมที่หลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ โดยการใช้เกมและวิดีโอเป็นเครื่องมือช่วยกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้เบื้องต้นในแต่ละบทเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมมือ เช่น การทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ยาก นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบทดสอบย่อยหลังจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนและให้โอกาสในการทบทวนและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง การออกแบบนี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น แต่ยังส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบและปรับปรุงสื่อ

- 1) ผู้วิจัยได้ทดสอบสื่อการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่เป้าหมาย (try out) ซึ่งถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย โดยนำบทเรียนออนไลน์ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่เป้าหมาย
- 2) ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งประกอบไปด้วยการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเริ่มเรียน และการทดสอบความเข้าใจหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละบทเรียน การทดสอบเหล่านี้ได้ถูกออกแบบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจในเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ
- 3) วิเคราะห์ผลการทดสอบจากคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียน ที่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในทุกบทเรียน การเปรียบเทียบคะแนนพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้น โดยมีการปรับปรุงที่สำคัญในหัวข้อที่ยาก เช่น การคูณและการหาร จำนวนนับ
- 4) การปรับปรุง จากผลการทดสอบพบว่าบทเรียนบางส่วนยังไม่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย จึงได้ปรับปรุงเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้นและเพิ่มกิจกรรมเสริมเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล

การประเมินคุณภาพของสื่อ

- 1) ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์และวิชาคณิตศาสตร์ได้ให้คะแนนความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ที่ 4.49/5 โดยให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงภาพและกราฟิกให้ดึงดูดมากขึ้น โดยเลือกใช้สีให้เหมาะสม และลดความซับซ้อนของสื่อ
- 2) ความคิดเห็นจากนักเรียน นักเรียนให้คะแนนความน่าสนใจของบทเรียนอยู่ที่ 4/5 โดยนักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบกิจกรรมกลุ่มและรู้สึกว่าการเรียนสนุกขึ้น
- 3) ข้อเสนอแนะ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เพิ่มส่วนของการรีวิบบทเรียนหลังจากเรียนเสร็จ เพื่อช่วยนักเรียนทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจ

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) ผลการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น หลังจากใช้สื่อออนไลน์ในการเรียนการสอน
- 2) การเรียนรู้ร่วมมือ การทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนช่วยเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นจุดเด่นของการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว การปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ ได้ดำเนินการอย่างละเอียดเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนและเนื้อหาวิชา โดยสื่อออนไลน์ดังกล่าวได้รับการพัฒนารูปแบบและเนื้อหาที่เหมาะสม เช่น การปรับการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพและวิดีโอที่เข้าใจง่ายขึ้น รวมทั้งการเพิ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมมือและการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งแสดงถึงการออกแบบหน้าเว็บไซต์ Google Site การใช้วิดีโอในการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ และการทดสอบที่เชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวอย่างหน้าจอบทเรียน ดังภาพที่ 1

ดวงจันทร์ บันลือ^{1*} อัจฉรีย์ พิมพ์มูล² และ อุดมเดช ทาระหอม³ (2569) การพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 20(2), 58-74



ภาพที่ 1 หน้าจอบทเรียน

ตอนที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อออนไลน์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้	4.55	0.51	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.28	0.61	มาก
3. ด้านวิดิทัศน์	4.60	0.63	มากที่สุด
4. ด้านการใช้งานและประสิทธิภาพ	4.70	0.47	มากที่สุด
5. การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์	4.40	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.49	0.58	มาก

จากตาราง พบว่า ค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อออนไลน์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการใช้งานและประสิทธิภาพ คือ ด้านวิดิทัศน์และด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ ส่วนด้านการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และด้านรูปแบบการนำเสนอ มีระดับมาก ตามลำดับ คือ

1) ด้านการใช้งานและประสิทธิภาพ สื่อการสอนออนไลน์นี้ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด ในด้านการใช้งานและประสิทธิภาพ ซึ่งหมายความว่า สื่อที่ออกแบบสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ทุกส่วนของเว็บไซต์ได้รับการออกแบบให้เข้าใจง่าย และนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้สะดวก

2) ด้านวิดิทัศน์ การใช้วิดิทัศน์ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้รับการประเมินว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจให้แก่ นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ภาพเคลื่อนไหวช่วยทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนดูง่ายขึ้น และช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนการสอน

3) ด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบมานั้นการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและสอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่จัดทำขึ้นมีคุณภาพระดับมากที่สุดและเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4) ด้านการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีที่มีคุณภาพ เนื่องจากช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันในกลุ่มและเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ

5) ด้านรูปแบบการนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอในสื่อการสอนออนไลน์นี้ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด โดยมีการออกแบบที่ดึงดูดความสนใจและเข้าใจง่าย เช่น การใช้กราฟิกและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เนื้อหาดูไม่น่าเบื่อและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ แสดงผลดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ตามเกณฑ์ 80/80

จำนวน นักเรียน (n)	กระบวนการ			ทดสอบหลังเรียน (ผลลัพธ์)		
	คะแนนเต็ม (A)	คะแนนรวม (Σx)	ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E_1)	คะแนนเต็ม (A)	คะแนนรวม (Σf)	ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)
19	210	3,201.50	80.24	40	610	80.26

จากตาราง 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ 80.24/80.26

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบวิลคอกซัน ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	19	40	12.16	3.29	-3.835*	<0.001
หลังเรียน			32.11	3.90		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

จากตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 12.16 และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 32.11 วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกซัน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์

จากการนำสื่อออนไลน์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปหาค่าดัชนีประสิทธิผล ดังตาราง 4

ตาราง 4 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
19	760	231	610	0.716

จากตาราง 4 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของสื่อออนไลน์ มีค่าเท่ากับ 0.716 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.60 อภิปรายผลการศึกษา

ผู้วิจัยอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดตัวชี้วัดศึกษารูปแบบการสร้างแพลตฟอร์ม Google Site การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วจึงดำเนินการสร้างสื่อออนไลน์ด้วย Google Site ที่มีองค์ประกอบครบถ้วน โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของสื่อออนไลน์ มีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงว่าการเรียนออนไลน์เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ มีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน การนำเสนอเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และถ่ายทอดการเรียนรู้ด้วยแพลตฟอร์ม Google Site ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาฝึกทำโจทย์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การใช้กราฟิกและภาพประกอบทำให้น่าสนใจและเข้าใจง่าย รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ระบุว่าบทเรียนออนไลน์เพิ่มผลสัมฤทธิ์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญฤทธิ์ กาวีและภัทริณี คงชู (2565) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Sites รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด เพราะบทเรียนออนไลน์มีความเหมาะสมในการใช้สอน เรื่อง เลขยกกำลัง จากการสร้างด้วย Google Sites มีแหล่งข้อมูลและแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนได้ศึกษา มีแบบทดสอบให้นักเรียนได้ทำ และมีการเช็คชื่อนักเรียนเวลาเข้าเรียน

2. การศึกษาคุณภาพของสื่อที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า สื่อที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะในด้านการส่งเสริมทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียน การพัฒนาสื่อดังกล่าวเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตร ปัญหาการเรียนการสอน และการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยให้เนื้อหาและกิจกรรมสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษา การใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในครั้งนี้ช่วยเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการประเมินสื่อที่พัฒนาขึ้นแสดงให้เห็นว่า สื่อได้รับการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้จริง ซึ่งการปรับปรุงนี้สะท้อนถึงการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และสอดคล้องกับการศึกษาของศิวพร ศรีสุข (2558) ที่ศึกษาผลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพบว่าคุณภาพการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ในด้านเนื้อหาและสื่อมีคุณภาพในระดับมาก อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์จากการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้าเนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือในระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ ซึ่งช่วยเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นในระดับที่สูงขึ้น การศึกษาครั้งนี้เน้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ที่สามารถวัดได้อย่างเป็นระบบและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการปรับกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และการใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ ที่สามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เพียงแต่ช่วยให้เกิดการพัฒนาในทักษะการคิดแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่ยังส่งเสริมให้สื่อการสอนมีคุณภาพมากขึ้น โดยสอดคล้องกับการศึกษาของเบญจลักษณ์ อ่อนศรี (2563) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกัน พบว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและ

สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน ซึ่งช่วยยกระดับคุณภาพของสื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ศึกษาประสิทธิภาพของพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า สื่อดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.24/80.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงให้เห็นว่า สื่อนี้มีศักยภาพในการพัฒนาผลการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ เพราะมีขั้นตอนที่กำหนดขึ้นในการจัดการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับกระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ช่วยให้เครื่องมือ และสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถนำมาปรับใช้ในการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภานันท์ ปันงาม (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีผลต่อพฤติกรรมความร่วมมือความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 75.57 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 75.41 แสดงว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.57/75.41 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งถือว่าเหมาะสมและพร้อมสำหรับการใช้งานเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ

4. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค การแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้นี้ช่วยเพิ่มพูนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนนับ สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการออกแบบสื่อออนไลน์ที่มีความเหมาะสมและตอบโจทย์การเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้มีการปรับปรุงสื่อตามข้อเสนอแนะ เช่น ลดความซับซ้อนของเมนู ปรับรูปแบบตัวอักษรให้ดึงดูด และใส่เสียงดนตรีเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สิ่งเหล่านี้ช่วยให้การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทวัฒน์ ค้อชากุล (2564) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ STAD สนับสนุนการทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ A. Muhajir Nasir and Syartina Syartina (2021) วิจัยเรื่อง ผลของวิธีการแก้ปัญหาโมเดล Polya ต่อการปรับปรุงผลการเรียนรู้ของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบคำถาม พบว่า การใช้วิธีการแก้ปัญหามาโมเดล Polya ช่วยปรับปรุงผลการเรียนรู้ของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะปัญหาคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.000$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้โมเดล Polya ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของพัฒนาสื่อออนไลน์ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค การแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ประกอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.716 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.60 สะท้อนถึงความสำเร็จของสื่อที่ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบ จึงทำให้สื่อมีความเหมาะสมในการใช้งานและสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้สื่อมีประสิทธิภาพ ความสำเร็จคือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้

ดังกล่าวเป็นการสอนที่ให้ความสำคัญในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียน การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย การทดสอบ และการให้รางวัล โดยเฉพาะในขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่าน การปฏิบัติจริงตามแนวทางของโพลยา ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศา ยืนสุข (2557) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาภาษาไทย เรื่องหลักภาษา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7316 เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นความสนุกสนานและการทำงานร่วมกันในกลุ่มช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย นักเรียนได้แสดงความสามารถและเข้าร่วมแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยกระตุ้นให้ตื่นตัวกับการเรียนรู้ในกลุ่มการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนมีบทบาทสำคัญ นักเรียนจึงมีความรับผิดชอบและพัฒนาศักยภาพตนเองได้มากขึ้น ดังนั้น การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านทักษะวิชาการ ความรับผิดชอบ และความร่วมมือในการอยู่ร่วมกัน นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ มาตยะพันธ์ (2562) เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยนักเรียน ร้อยละ 96.67 มีความสามารถในการแก้ปัญหาค้นหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาที่มีขั้นตอนชัดเจนและเป็นระบบช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปประยุกต์ใช้ กับกลุ่มผู้เรียนที่มีบริบทที่แตกต่างกัน
2. จำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มอย่างรอบคอบ เพื่อปรับวิธีการสอน และเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและความต้องการของผู้เรียนในแต่ละบริบท เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิผลสูงสุด
3. การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาสื่อออนไลน์ นอกจากนำไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนแล้ว ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ ได้ เช่น การจัดอบรมพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการศึกษา เพื่อเป็นการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันผ่านกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

วิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านจำนวนประชากรนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างให้ใหญ่ขึ้นและใช้กลุ่มเปรียบเทียบที่ชัดเจน เช่น กลุ่มที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ หรือกลุ่มที่ใช้สื่อออนไลน์ที่มีแต่เนื้อหา
- 2) ติดตามผลการเรียนรู้ของนักเรียนในระยะยาวหลังจากการใช้สื่อที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะในระยะยาว
- 3) ปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จุฬามาต มาตยะพันธ์. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวความคิดการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด)*.
- ธนพล เงินสวัสดิ์. (2557). *การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนออนไลน์ เรื่อง เครื่องยนต์สันดาปภายใน (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์) ศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)*.
- นันท์ณัฐ ค้อชากุล. (2564). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 9(1), 89-109.
- บุญฤทธิ์ กาวี, & ภทริณี คงชู. (2565). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Sites รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14* (หน้า 1540-1548). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2556). *นวัตกรรม: การเรียนและการสอนด้วยคอมพิวเตอร์*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิดา ยืนสุข. (2557). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาภาษาไทย เรื่อง หลักภาษาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)*.
- ศิวพร ศรีสุข. (2558). *ผลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง)*.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รายงานผล O-NET ด้วยแผนที่ประเทศไทย*. สืบค้น 25 มิถุนายน 2567, จาก <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3121>
- สุภานันท์ ปันงาม. (2561). *การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีผลต่อพฤติกรรมความร่วมมือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร)*.
- Muhajir Nasir, A. (2021). The effectiveness of the Polya model problem-solving method on student learning outcomes in solving math story problems. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 10(2), 127-133.
- Polya, G. (1957). *How to solve it. A new aspect of Mathematical method*. Princeton University Press.

Translated Thai References

- Boonrith, K., & Phatrinee, K. (2022). The development of an online lesson using Google Sites for the topic of exponents in mathematics for grade 7 students. *Proceedings of the 14th National Academic Conference* (pp. 1540-1548). Nakhon Pathom Rajabhat University. [in Thai]
- Khochakul, N. (2021). The Effects of STAD Cooperative Learning with Polya's Problem-Solving Process on Learning Achievement and Mathematical Problem-Solving Ability of Grade 8 th Students. *Udon Thani Rajabhat University Academic Journal*, 9(1), 89-109. [in Thai]
- Marttayakan, J. (2019). *The Development of Mathematical Problem-Solving Ability Based on Polya's Problem-Solving Approach for Grade 5 Students*. [Master dissertation, Roi Et Rajabhat University]. [in Thai]
- Ministry of Education. (2008). *Indicators and core learning content in the science learning subject group. (Revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum, 2008*. Bangkok: Thailand Agricultural Cooperative Assembly.
- National Institute of Educational Testing Service (Public Orga nization). (2023). *O-NET Results with Thailand Map*. Retrieved June 25, 2024, from <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3121>. [in Thai]
- Ngensawas, T. (2014). *The Development and Efficiency Evaluation of an Online Lesson Package on Internal Combustion Engines*. (Master's Thesis in Industrial Education). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in Thai]
- Srisuk, S. (2015). *The Effects of Using Social Media to Promote Cooperative Learning Activities with TAI Technique in Mathematics for Grade 9 Students*. [Master dissertation, Ramkhamhaeng University]. [in Thai]
- Suphanan, P. (2018). *The Development of a Cooperative Learning Handbook Using the STAD Technique Combined with Polya's Problem-Solving Process Affecting Cooperation Behavior, Problem-Solving Ability, and Learning Achievement in Mathematics for Grade 3 Students*. [Master dissertation, Sakon Nakhon Rajabhat University]. [in Thai]
- Thienthong, M. (2013). *Innovation: Learning and Teaching with Computers*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in Thai]
- Yuensuk, W. (2014). *The Effects of Using Skill Exercises in Thai Language on Grammar with STAD Cooperative Learning Technique for Grade 3 Students*. [Master dissertation, Buriram Rajabhat University]. [in Thai]