

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค Math League
The development of achievement about exponents for Mathayomsuksa 1
by using collaborative learning with Math league techniques

ปฎิภาณ ปาวงษ์¹, และ สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล²

Patiphan Pawong, and Suwannawat Thienyutthakul

นักศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์¹, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์²

Student Faculty of Kalasin University¹, Assistant Professor Faculty of Kalasin University²

Patiphan.pa@ksu.ac.th¹, Suwannawat.ti@ksu.ac.th²

Received: 10 May 2023

Revised: 27 June 2023

Accepted: 28 June 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 17 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า 1) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League หลังเรียนสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ: การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ , การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

Abstract

This research has the following objectives: 1) to develop learning achievement on exponentiation of Mathayomsuksa 1 students through cooperative learning management using Math League technique with a passing score of 70% 2) Comparison of academic achievements before and after studying. about exponentiation of Mathayomsuksa 1 students after using cooperative learning management with Math League

technique for Mathayomsuksa1/2 students, semester 1, academic year 2022, Don Tan Witthaya School, Don Tan District, Mukdahan Province, totaling 17 people by random grouping. Use the classroom as a random unit. The research tool was the learning management plan. achievement test The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test. The results of this research revealed that 1) the development of learning achievement about exponentiation of Mathayomsuksa 1 students using cooperative learning management with Math League technique after learning was higher than the criteria of 70 percent with a statistical significance of .05. 2) Learning achievement development. about exponentiation of Mathayomsuksa 1 students by cooperative learning management with Math League technique after learning higher than before using with statistical significance at .05.

Keyword: achievement development, cooperative learning management with Math League techniques

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมี ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 56) ซึ่งหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบหลักสูตร คือ มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงให้เหตุผลและมี ความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นตลอดจนการประกอบอาชีพ พร้อมทั้งมีความสามารถในการสื่อสารการทำงานและการแก้ปัญหาอย่าง ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 7)

ในสังคมปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อยุคที่เทคโนโลยีและวิทยาการในด้านต่างๆ กำลังเจริญก้าวหน้า และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือนำไปสู่การ คิดค้นและสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยทุกประเภท นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิด อย่างมีระบบ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่คงปฏิเสธไม่ได้ว่าในขณะนี้ ประเทศไทยกำลัง ประสบ ปัญหา เด็กนักเรียนเบื่อหน่ายไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ผู้เขียนจึงคิด หาวิธีการแก้ไขปัญหา และพัฒนาในระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่รับผิดชอบ โดยเริ่มจากการสำรวจและศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าว เพื่อหาแนวทางแก้ไข และพัฒนาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งจากการใช้แบบสำรวจ แบบสอบถาม และจากการสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนที่ รับผิดชอบ (วิสุทธ์ คงกลัป, 2550: 40-43)

เนื่องจากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่การสอน สังเกต สัมภาษณ์ผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาข้อมูลผล การเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในขณะที่อยู่ในชั้นเรียนชั้นเรียน ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา ของรายวิชาคณิตศาสตร์ในขณะที่ครูกำลังสอนอยู่ในขณะนั้น แต่ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ อยู่ในเกณฑ์ ที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากปัญหา นักเรียนไม่ชอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะรู้สึกเบื่อหน่ายกับเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อน

ไม่เห็นความสำคัญในการเรียน นักเรียนขาดการมีส่วนร่วม ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขหรือพัฒนาโดยเร่งด่วน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

จากเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเทคนิค Math League ประกอบการเรียนการสอนนั้น เป็นเทคนิคที่ สอดแทรกอยู่ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่หมายความว่า จะไม่กระทบ ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอนและสอนเนื้อหาสาระได้ตามที่คาดหวังใน หลักสูตรของโรงเรียน ซึ่งเทคนิค Math League นั้นชื่อ Math หมายถึงคณิตศาสตร์ ส่วนคำว่า League ก็คือการแข่งขันที่มีการจัดอันดับตารางคล้ายๆ กับการแข่งขัน League ทางฟุตบอล ที่พบเห็นอยู่ทั่วไป เช่น พรีเมียร์ League ของประเทศอังกฤษ เป็นต้น เพียงแต่ Math League เป็น League แข่งขันทางการศึกษาเท่านั้นเอง ซึ่งจะประกอบด้วยนักเรียน ทีมละ 4-6 คน โดยใช้แบบสอบก่อนเรียนและใช้เกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นปีที่ผ่านมาในการจัดทีมอัตราส่วน ของนักเรียนกลุ่ม เก่ง 1 ส่วน : กลุ่มปานกลาง 2 ส่วน : กลุ่มอ่อน 1 ส่วน และให้แต่ละทีมเลือกหัวหน้า ทีม 1 คน พร้อมทั้งหาที่ปรึกษาประจำทีม ซึ่งจะเป็นครูในรายวิชาหรือเป็นเพื่อนภายในทีมของตนเอง ที่ทางทีมของนักเรียนเห็นว่าจะให้คำปรึกษาได้ (วิสุทธิ คงกลีบ, 2550) ในการจัดกิจกรรมการเรียนถ้ามีงานหรือกิจกรรมใดนอกเหนือจากการแข่งขันที่ทำเป็นกลุ่มก็ จะให้นักเรียนทำงานตามทีมที่จัดไว้นี้ เพื่อฝึกให้นักเรียนช่วยเหลือการทำงานเป็นทีม แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งจะมีหัวหน้าทีมเป็นผู้กำกับ และวางแผนในการดำเนินงานต่างๆ ในทีม โดยในช่วงแรกของเรียน ครูจะแจ้งให้แต่ละทีมทราบถึงรางวัล (สิ่งกระตุ้น) หรือสิ่งที่นักเรียนจะได้รับหลังการแข่งขัน Math League จบในแต่ละครั้ง เพราะอย่างที่ทั่วไปทราบกันเป็นอย่างดีว่า ถ้าให้นักเรียน แข่งขันแล้ว ประเมินในรายชั่วโมงเท่านั้น ก็จะทำให้เด็กไม่สนใจกระตุ้นการเรียนรู้ได้ไม่มาก แต่สิ่งที่ นักเรียนจะได้รับหลักจากสัปดาห์เรียน จะนำคะแนนที่เป็นบวกของแต่ละทีมมาคิดเป็น 50% ของ คะแนนจริง เพื่อนำไปคิดเป็นเกรดของนักเรียนแต่ละคนในทีม ซึ่งจะไม่มีการทบทวนหรือลดทอนคะแนน แต่อย่างใด (วิสุทธิ คงกลีบ, 2550)

ซึ่งด้วยผู้วิจัยได้ศึกษาผลจากการวิจัยดังกล่าวพบว่า เทคนิค Math League ช่วยทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามศักยภาพของนักเรียน ยิ่งไปกว่านั้นวิธีการนี้ นอกจากจะพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ยังพัฒนาในด้าน คุณลักษณะต่างๆ เช่น ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือผู้อื่น การเสียสละ การทำงานเป็นทีม การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น (วิสุทธิ คงกลีบ, 2550) ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ทั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าหากมีการนำเทคนิค Math league ไปใช้ในการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง น่าจะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดีขึ้น และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี ยิ่งขึ้น ตลอดจนส่งผลให้การจัดกิจกรรมการสอนของครู และกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน บรรลุผลสำเร็จตามที่ได้กำหนดไว้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นพื้นฐานความรู้สำหรับการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนา รูปแบบการสอนสำหรับสอนเนื้อหาอื่นต่อไป

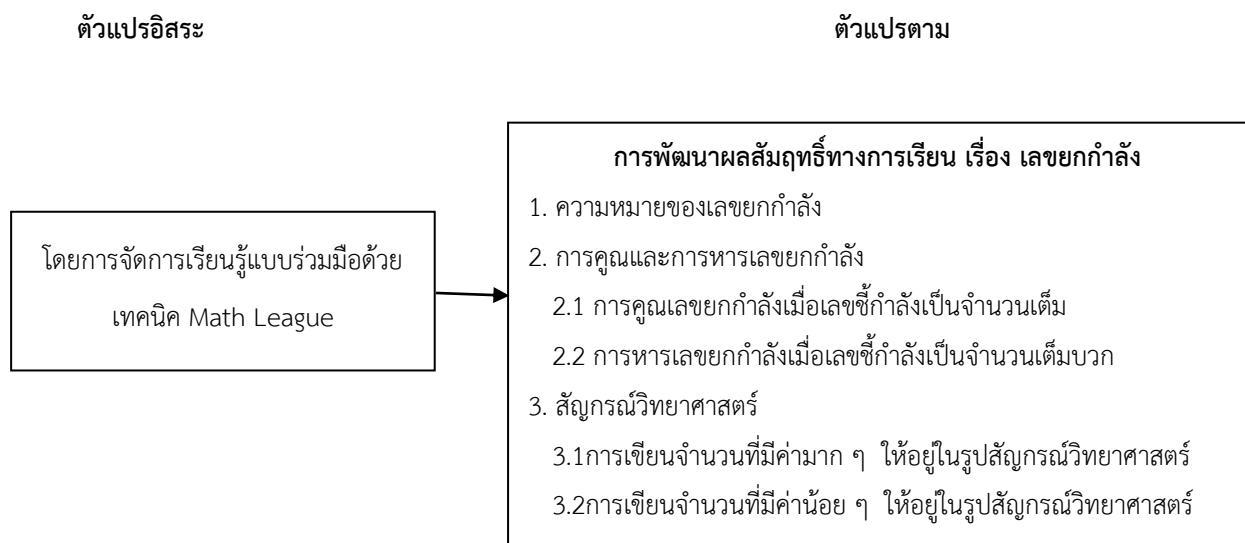
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League
2. นักเรียนมีการพัฒนาทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League
3. เป็นแนวทางสำหรับคุณครูในการนำรูปแบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ไปจัดการเรียนการสอนในลักษณะเดียวกันกับนักเรียนกลุ่มอื่น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีพัฒนาการทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีพัฒนาการทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Math League สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 73 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 17 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League จำนวน 9 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 1 ฉบับ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

1.3 วิเคราะห์รายละเอียดมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.4 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ซึ่งประกอบด้วย

1) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2) สาระสำคัญ

3) สาระการเรียนรู้

4) จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

4.1) ด้านความรู้ (K)

4.2) ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

4.3) ด้านคุณลักษณะ (A)

5) กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

6) วัดและประเมินผล

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแต่ละเนื้อหา จำนวน 9 แผน

1.6 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เขียนขึ้น นำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดเกณฑ์ในการ ประเมินความเหมาะสม 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนด เกณฑ์ในการให้น้ำหนักคะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 82-83)

5 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป ถือว่าแผนมีคุณภาพเหมาะสมและนำไปใช้สอนได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553:82-83)

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดย ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{X} = 4.33$

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League มา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้และดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League จำนวน 9 แผนกับ เป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนตาลวิทยากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เลขยกกำลัง

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะเลขยกกำลังจากหนังสือตำราและ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.4 วิเคราะห์รายละเอียดมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เลขยกกำลัง ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแต่ละเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ โดยแบบทดสอบต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ด้าน ความรู้ ตามแนวคิดของ (Wilson , 1971: 645-696) ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการวัดความรู้ความคิดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ ความจำและการคิดคำนวณ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์

2.6 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะเลขยกกำลัง ที่สร้างขึ้น โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม

เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้อง วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความครอบคลุมของ คำถามและนิยามศัพท์เฉพาะ เพื่อตรวจสอบ พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเนื้อหา โดย พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยกำหนดคะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ เป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545: 59) จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เลขยกกำลัง มาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 นำผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เลขยกกำลัง มาหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย โดยข้อสอบปรนัยที่ดีควรมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่ดีควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการนำแบบทดสอบมาหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.44 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.67

2.9 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เลขยกกำลัง และปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องเหมาะสม มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91 ตามวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เลขยกกำลัง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 17 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยประกอบด้วยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้เวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 9 คาบ

2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ไปจนถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 9 คาบ

4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยชุดข้อสอบเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร t-test (One Sample)

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League เปรียบเทียบก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent)

ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด พบดังตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t
หลังเรียน	5.059	1.0589	83.64	7.558*

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยรวมร้อยละ 83.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League พบดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	t-test	df	Sig
ก่อนเรียน	17	10	5.059	11.76	1.0589	18.439*	16	.000
หลังเรียน	17	10	7.559	88.52	.8078			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรุปผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.64

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1) จากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League โดยให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.64 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ที่ได้สร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบวิธีการที่เหมาะสมโดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และเนื้อหาวิชา ตลอดจนหลักการสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค Math League เนื่องมาจากการวางแผนการวิจัย การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ การปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนักเรียนมีความสนุกสนาน กระตือรือร้น สนใจ ใส่ใจเนื้อหาและเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้วยความ เต็มใจ เช่น การทำกิจกรรมเป็นทีมด้วยความ สามัคคี รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย และรู้จักการแบ่งปันกับเพื่อนทั้งภายในทีมของตนเอง และกับทีมอื่น ๆ อีกด้วย ฯลฯ ซึ่งผลการวิจัยได้สอดคล้องกับผลการศึกษา ค้นคว้าของ ภาณุวัฒน์ สายสิน, วรณธิดา ยลวิลาส และวรรณพล พิมพะสาตี (2563) ได้นำวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ทักษะการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.46 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เท่ากับร้อยละ 84.62 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League เมื่อสิ้นสุดในการเรียนการสอนผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ การปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องวิจัยของ วิไลวรรณ อิสลาม, จุติพร อัสวโสวรรณ, มนิต พลหลา(2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนมีความคิดเห็นทางบวกต่อการเรียนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนจัดการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค Math League นั้นครูต้องศึกษาบทบาทของตนเองในทุกขั้นตอนจนเกิดความชำนาญ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ
2. ครูควรมีการวางแผนการจัดสรรเวลาให้เหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้เนื้อหาสาระครบถ้วน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค Math League ใช้เวลามากกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. การจัดทีมในช่วงแรกนักเรียนในทีมมักไม่ยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าเนื่องจากมีความคิดว่าเพื่อนจะทำให้ทีมได้คะแนนน้อย ดังนั้น ครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของทีมการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและการยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ที่ผู้วิจัยรายงานสร้างขึ้นไปใช้รายวิชาคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการสอนเป็นรายบุคคลทั้งในการจัดการศึกษาในระบบและนอกระบบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Math League ต่อทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เนื่องจากระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค Math League นักเรียนจะต้องเจอกับปัญหาต่าง ๆ และหาวิธีแก้ไขเพื่อให้กลุ่มได้รับชัยชนะจากการแข่งขันดังนั้นการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวน่าจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี

2. ควรใช้เทคนิคเพิ่มเติมร่วมกับเทคนิค Math League เช่น เทคนิค Group investigation (GI) ที่เน้นให้นักเรียนสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่น่าสนใจ หรือปรับใช้เทคนิค Co-op Co-op ที่เน้นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับเด็กที่มีความสามารถค่อนข้างสูง

3. ควรนำเทคนิค Math League นี้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น สมการเชิงเส้นสอง ตัวแปร อสมการ การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม เพื่อเป็นการยืนยันผลการวิจัยอีกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร.
- ณัฐวุฒิ บุญวิบูลวัฒน์ , สุนิตย์ดา เย็นทั่ว , และ พชรินทร์ รุจิรานุกูล. (2565). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม ร่วมกับเทคนิค Math League เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 16(3), 143-155.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิสุทธิ คงกัลป์. (2550). *เทคนิคการสอนแบบ Math League*. วารสารวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 10(2), 40-43.
- วิไลวรรณ อิสลาม , จุติพร อัสวโสวรรณ , และ มนิต พลผลา. (2562). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. JOURNAL OF SOUTHERN TECHNOLOGY, 12(1), 44-49.
- ภาณุวัฒน์ สายสิน, วรณธิดา ยลวิลาศ และวรรณพล พิมพ์สาส์.(2563).การพัฒนาทักษะการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.5(2),21-32. <https://so06.tcithaijo.org/index.php/rdibsr/article/view/254174>.