

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

DEVELOPING MATHEMATICS ACHIEVEMENT ON EXPONENTS FOR GRADE 7 STUDENTS USING STAD TECHNIQUE WITH MULTIMEDIA

พัชรินทร์ แปะดทิพย์ / Patcharin Padthip¹

ประภาพร หนองหารพิทักษ์ / Prapaporn Nongharnpituk²

ปวีณา ชันธศิลา / Paweena Khansila³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุบลรัตน์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.80/83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาบัณฑิตกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University), Patcharin.pa@ksu.ac.th

² อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University), Prapaporn.no@ksu.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University), Paweena.kh@ksu.ac.th

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: เทคนิค STAD, สื่อประสม, เลขยกกำลัง

ABSTRACT

This study is a quasi-experimental research. The research objectives were to: 1) determine the effectiveness of a learning management plan on exponents for Grade 7 students using the STAD technique with multimedia and ensure it meets the 80/80 efficiency criterion; 2) compare students' mathematics achievement in exponents before and after learning through the STAD technique with multimedia, and 3) examine students' satisfaction with learning mathematics on the topic of exponents using the STAD technique with multimedia. The sample group consisted of 25 Grade 7 students from Bannakhupatthana “Ko Ro Po Klang Uppatham” School, Nakhu District, Kalasin Province, who studied in the first semester of the academic year 2024. The sample was selected using a cluster random sampling method. The research instruments included: 1) a lesson plan on exponents using the STAD technique with multimedia, 2) a mathematics achievement test on exponents, and 3) a student satisfaction questionnaire regarding learning through the STAD technique with multimedia, consisting of 10 items. The statistical methods used for data analysis included percentage, mean, standard deviation, and dependent t-test.

The research findings were as follows:

1. The learning management plan on exponents for Grade 7 students using the STAD technique with multimedia had an efficiency score of 88.80/83.40, which exceeded the established 80/80 criterion.

2. Students' mathematics achievement in exponents after learning through the STAD technique with multimedia was significantly higher than before learning at the .05 level.

3. Overall, students' satisfaction with learning mathematics on exponents using the STAD technique with multimedia was at the highest level.

Keywords: STAD technique, multimedia, exponents

บทนำ

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 8) อย่างไรก็ตาม นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังคงประสบปัญหาในการเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อน เช่น เลขยกกำลัง ซึ่งปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดความเข้าใจในหลักการพื้นฐานและการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังในการสอนเลขยกกำลังมีวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเห็นความสำคัญของการใช้เลขยกกำลังในชีวิตประจำวัน โดยครูสามารถใช้ตัวอย่างจากชีวิตจริงได้ เช่น การนับจำนวนประชากรที่เติบโตแบบทวีคูณ หรือการแสดงถึงการขยายพื้นที่ในรูปแบบของการยกกำลัง เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นภาพรวมและเข้าใจง่ายขึ้น นอกจากนี้ การเล่นเกมและกิจกรรมที่ส่งเสริมการลงมือปฏิบัติช่วยให้นักเรียนเข้าใจเลขยกกำลังได้ดีขึ้น ผ่านการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และไม่ซับซ้อนเกินไป ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในเรื่องนี้จึงต้องการเทคนิคที่ส่งเสริมความเข้าใจอย่างเป็นระบบ เช่น การใช้สื่อมัลติมีเดีย และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (นคร ละลอกน้ำ, 2561: 123-141) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสภาพปัญหาของนักเรียนในห้องเรียนจริงยังพบปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จึงจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาเหล่านั้นเพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม

จากการศึกษาสภาพปัญหาผ่านการสังเกตและสอบถามครู รวมถึงการวิเคราะห์ผลคะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุบลมภ์” พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 22.7 ซึ่งยังต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 50 สะท้อนให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566: ออนไลน์) สาเหตุสำคัญมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการคูณตัวเลขซ้ำ ๆ หลายครั้ง ส่งผลให้เกิดความสับสนและความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการระบุฐาน โดยเฉพาะเมื่อฐานเป็นเศษส่วนหรือตัวเลขติดลบ นักเรียนมักระบุฐานผิดพลาด นอกจากนี้ ในการใช้สมบัติของเลขยกกำลัง นักเรียนยังไม่สามารถแจกแจงเลขยกกำลังได้อย่างถูกต้อง เช่น ลืมยกกำลังให้ทั้งตัวเศษและตัวส่วน สับสนระหว่างการบวกเลขชี้กำลังกับการคูณฐาน เข้าใจผิดว่าเลขยกกำลังติดลบมีค่าเป็นลบ และไม่สามารถกลับเศษส่วนได้ในสมบัติเลขยกกำลังติดลบ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังไปประยุกต์ใช้ได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง ส่วนหนึ่งของปัญหานี้เกิดจากรูปแบบการสอนที่เน้นการบรรยายแบบครูเป็นศูนย์กลางและขาดความหลากหลายของรูปแบบการสอน ส่งผลให้นักเรียนขาดการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของอาณัติ วงศ์จำปา และปรณชัย สุพัฒน์ (2561: 182-192) ซึ่งกล่าวถึงการสอนแบบเดิมว่าเป็นการสอนแบบบรรยาย โดยให้นักเรียนท่องจำและรับฟังคำอธิบายจากครูเพียงฝ่ายเดียว ซึ่งถือว่าการปิดกั้นแนวความคิดและพัฒนาการทางสมองของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนขาดการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมหรือแสดงความคิดเห็น จนเกิดความเบื่อหน่ายและขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งนำไปสู่การเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ดังนั้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องแสวงหาเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และได้พัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม

เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD (Student Team Achievement Division) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Slavin (1995: 4) เป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยในกรอบเทคนิคนี้ นักเรียนจะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มขนาด 4-5 คน โดยเน้นการแบ่งหน้าที่และรับผิดชอบร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันรวมอยู่ด้วย ลักษณะสำคัญของเทคนิค STAD มีการดำเนินกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอเนื้อหา 2) การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม 3) การทดสอบย่อย 4) การคิดคะแนนความก้าวหน้า และ 5) การยกย่องชมเชยบุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม การดำเนินการตามขั้นตอนเหล่านี้ ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากที่กล่าวมา เทคนิค STAD แสดงให้เห็นว่าช่วยเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างนักเรียน พัฒนาทักษะชีวิต รวมถึงปลูกฝังความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และยังเป็นเครื่องมือในการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน รวมถึงระบุว่านักเรียนมีช่องว่างความรู้ในเรื่องใด เพื่อที่ครูจะได้มอบคำอธิบายเพิ่มเติมในจุดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบนี้ประกอบด้วย 1) การพึ่งพากันภายในกลุ่ม 2) การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกัน 3) ความรับผิดชอบต่อสมาชิกภายในกลุ่ม 4) ทักษะการทำงานกลุ่มและการสื่อสารระหว่างสมาชิก และ 5) กระบวนการกลุ่มมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ช่วยให้การทำงานร่วมกันภายในกลุ่มมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมาย (ทิตินา แคมมณี, 2557: 266) งานวิจัยที่ได้นำเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น (พันธ์ทิพย์ บุญรัตน์ และสุรชาติพิทย์ งามนิล, 2567: 272-284) อย่างไรก็ตาม แม้เทคนิค STAD จะช่วยให้เด็กนักเรียนเกิดความร่วมมือในการเรียนรู้ แต่การเพิ่มสื่อที่หลากหลายก็อาจช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนและเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากการใช้เทคนิค STAD แล้ว ผู้วิจัยยังได้สำรวจการใช้สื่อประสม (multimedia) เกิดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2493-2502 โดยมีจุดประสงค์ในการใช้สื่อหลากหลายรูปแบบร่วมกัน เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน แนวคิดการใช้สื่อหลายประเภทนี้มีพื้นฐานจากความเชื่อที่ว่า การรวมสื่อหลากหลายประเภทเข้าด้วยกันจะช่วยเสริมและเพิ่มคุณค่าซึ่งกันและกันในการเรียนการสอน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากการศึกษาในงานของ Ely (1963 cited by Heinich, Molenda, Russell & Smaldino, 1999: 198) ที่เสนอว่า การใช้สื่อประสมช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประหยัด จีระวรพงศ์ (ม.ป.ป.: 236) ที่กล่าวถึงการใช้สื่อประสมในการรวบรวมสื่อการสอนหลายชนิดให้สัมพันธ์และส่งเสริมกัน เช่น สื่อที่สร้างความสนใจ อธิบายเนื้อหา และสร้างความเข้าใจเชิงลึก ได้แก่ ชุดกิจกรรมติดแปะ บอร์ดเกม “นักล่าสมบัติ” เกมจับคู่ ปริศนาการคูณ บัตรคำการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานต่างกัน สื่อตามหาหัวใจ บัตรคำจำนวน ชุดกิจกรรม “ตอบได้ให้แปะ” และบัตรโจทย์ โดยสื่อเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของเทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะปฏิบัติที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในเรื่อง เลขยกกำลัง นักเรียน

จะได้รับประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่หลากหลายและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น เทคนิคนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วจากงานวิจัยที่ประสบความสำเร็จ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น (จุฑาทิพย์ เรืองงาม, แสงเดือน เจริญนิม, พินดา วราสุนันท์, กนิษฐา เขาว์วัฒนกุล และวิทยา ชีมเจริญ, 2562: 30-42) ดังนั้น การผสมผสานเทคนิค STAD เข้ากับสื่อประสมจึงเป็นอีกแนวทางที่น่าสนใจในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านจากประถมศึกษาสู่มัธยมศึกษา การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้นักเรียนต้องปรับตัวกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ซับซ้อนขึ้น ขณะเดียวกัน นักเรียนในวัยนี้ ยังมีพัฒนาการทางสังคมที่ต้องการปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกับเพื่อน อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างด้านความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อน รวมถึงการสนับสนุนจากครู เพื่อพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิค STAD ควบคู่กับสื่อประสม เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน กระตุ้นความสนใจในบทเรียน และพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม การวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญในการพัฒนากระบวนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งตอบสนองความต้องการของนักเรียนในยุคปัจจุบัน และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

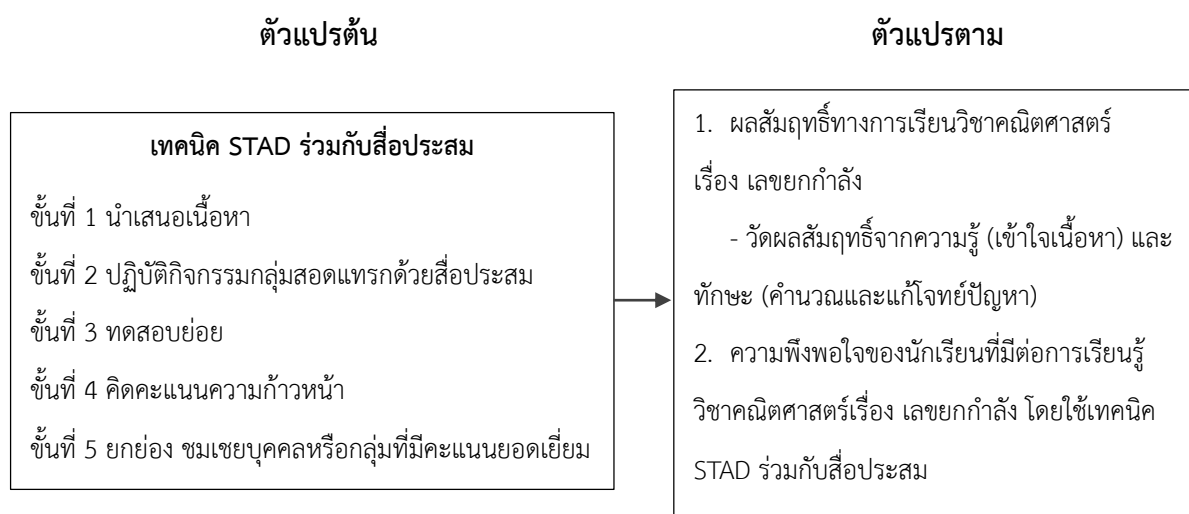
สมมติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมอยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค STAD (Slavin, 1995: 4) ร่วมกับสื่อประสม (Ely, 1963 cited by Heinich, Molenda, Russell & Smaldino, 1999: 198) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏผลดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ประสิทธิภาพของเทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม** หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาความเข้าใจในเรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในระหว่างการใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมเรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในระหว่างการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนของการใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมเรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้

2. **เทคนิค STAD** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในแต่ละกลุ่มมีคนเก่ง

1 คน คนปานกลาง 2-3 คน และคนอ่อน 1 คน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหา คือ ครูทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียนก่อน จากนั้นสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเตรียมพร้อมสำหรับการทำงานกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม คือ นักเรียนภายในกลุ่มทำงานร่วมกัน โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูง จะช่วยอธิบายและสอนเพื่อนที่อ่อนกว่าให้เข้าใจเนื้อหาผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย คือ นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของแต่ละคน

ขั้นที่ 4 คิดคะแนนความก้าวหน้า คือ ครูตรวจผลการสอบของนักเรียนและคำนวณผลคะแนนรายบุคคล แล้วแปลงคะแนนเหล่านั้นเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม เพื่อวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ยกย่องชมเชยบุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม คือ นักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดที่มีพัฒนาการหรือทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยทั้งรายบุคคลและทั้งกลุ่ม

3. สื่อประสม หมายถึง การผสมผสานสื่อการเรียนการสอนหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยดึงดูดความสนใจ และเสริมความเข้าใจเชิงลึกผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่ายและจดจำได้นานขึ้น

4. เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยใช้สื่อประสมเข้ามาช่วยเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจในเนื้อหา ตัวอย่างสื่อที่ใช้ ได้แก่ สื่อชุดกิจกรรมติดแปะ สื่อบอร์ดเกม นกล่าสมบัติ สื่อเกมจับคู่ สื่อปริศนาการคูณ สื่อบัตรคำการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานต่างกัน สื่อตามหาหัวใจ สื่อบัตรคำจำนวน สื่อชุดกิจกรรมตอบโต้ให้แปะ และสื่อบัตรโจทย์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหา คือ ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนผ่านการตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ก่อนสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม คือ นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูง จะช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มที่อ่อนกว่าผ่านการใช้สื่อประสม ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสและเรียนรู้เนื้อหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่งเสริมให้เข้าใจเนื้อหาในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย คือ นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบด้วยตนเอง เพื่อประเมินความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นคิดคะแนนความก้าวหน้า คือ ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน และคำนวณผลคะแนนรายบุคคล แล้วแปลงคะแนนเหล่านั้นเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม เพื่อวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้้นยกย่องชมเชยบุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม คือ นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงกว่าครั้งก่อนก็จะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

วิธีดำเนินการ

แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (one-group pretest-posttest design) (อรพินทร์ ชูชม, 2552: 1-15) ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง

	Group		Pretest	Treatment	Posttest
	E		T ₁	X	T ₂
เมื่อ	E	หมายถึง	นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
	T ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน		
	X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม		
	T ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน		

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ห้อง มีจำนวนทั้งหมด 80 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปลัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปลัมภ์” อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เป็นการเลือกทั้งห้องเรียนแทนการสุ่มรายบุคคล โดยตรวจสอบข้อมูลพื้นฐาน เช่น คะแนนเฉลี่ยและการกระจายตัวของคะแนน เพื่อยืนยันว่าห้องเรียนที่เลือกมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันระหว่างห้องเรียน 3 ห้อง วิธีนี้ช่วยลดอคติและเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผน ได้แก่ 1) เรื่องความหมายของเลขยกกำลัง 2) เรื่องการหาค่าของเลขยกกำลัง 3) เรื่องการเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลัง 4) เรื่องการคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก 5) เรื่องการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานต่างกัน 6) เรื่องการหารเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลัง

เป็นจำนวนเต็มบวก 7) เรื่องการเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ 8) เรื่องการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ และ 9) เรื่องการนำสมบัติของเลขยกกำลังไปประยุกต์ใช้ แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมจำนวน 9 คาบ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) นำเสนอเนื้อหา 2) ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสอดแทรกด้วยสื่อประสม 3) ทดสอบย่อย 4) คิดคะแนนความก้าวหน้า และ 5) ยกย่อง ชมเชยบุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม การนำสื่อประสมมาใช้ร่วมกับเทคนิค STAD ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสื่อประสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยกระตุ้นความสนใจ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน และช่วยให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในขั้นแรกผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม จากนั้นจึงนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ประกอบด้วย 1) รูปแบบข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 2) การออกแบบข้อสอบ อ้างอิงตารางวิเคราะห์เนื้อหา 3) การตรวจสอบคุณภาพ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วปรับปรุงแก้ไขนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความครอบคลุมตามนิยามตัวแปร คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า $IOC \geq 0.50$ ผลการประเมินพบว่า ค่าเฉลี่ย IOC ของทุกข้อเท่ากับ 1.00 4) การทดลองใช้ (tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 26 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ซึ่งกำหนดให้อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40-0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.72 และ 5) ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 10 ข้อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากนั้นได้นำแบบสอบถามฉบับที่พัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบประเมินความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นจึงนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง

(IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งพบว่ามีความเที่ยงกับ 1.00 และค่าความเชื่อมั่น ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน
2. อธิบายรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
 - 2.1 กระบวนการดำเนินการ ชี้แจงวิธีการใช้เทคนิค STAD และสื่อประสมในการเรียนการสอน
 - 2.2 ระยะเวลาและการใช้ข้อมูล ระบุช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้และแนวทางการนำข้อมูลไปใช้ตามวัตถุประสงค์
 - 2.3 สิทธิของนักเรียน นักเรียนสามารถเข้าร่วมได้โดยสมัครใจ และถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่มีผลกระทบต่อการเรียน
 - 2.4 การรักษาความลับ ข้อมูลส่วนบุคคลของนักเรียนจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ
 - 2.5 การขอความยินยอม ผู้วิจัยมอบเอกสารขอความยินยอมให้นักเรียนและผู้ปกครอง พร้อมเปิดโอกาสให้สอบถามข้อสงสัยก่อนตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแบบข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้ระยะเวลา 9 คาบ โดยเก็บคะแนนระหว่างเรียนไว้ทุกแผน



ภาพที่ 2 การทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

5. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับก่อนเรียน
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

7. ประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม โดยหาประสิทธิภาพกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สถิติ E_1/E_2

2. วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม โดยใช้สถิติการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

3. วิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์ที่ใช้แปลความหมายค่าเฉลี่ย มีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

(n = 25)

การประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
กระบวนการ	90	1998	79.92	88.80	88.80/83.40
ผลลัพธ์	20	417	16.68	83.40	

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมที่สร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 88.80 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

หลังเรียน (E_2) เท่ากับ 83.40 คะแนน ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.80/83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ปรากฏผล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

(n = 25)

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{d}$	S.D. $\bar{d}$	t
ก่อนเรียน	20	7.32	1.70	9.36	1.41	33.176*
หลังเรียน	20	16.68	2.03			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.32 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.70 หลังเรียนมี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.03 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้ เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้ เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	นักเรียนรู้สึกสนุกและมีความสุขในการเรียนโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม	4.52	0.65	มากที่สุด
2	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้เข้าใจบทเรียน ได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น	4.24	0.93	มาก
3	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้ทำงานร่วมกับ เพื่อนในกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.52	0.87	มากที่สุด
4	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมทำให้บทเรียน มีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ	4.76	0.52	มากที่สุด
5	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้มีความมั่นใจ มากขึ้นในการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง	4.72	0.54	มากที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
6	นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มได้ดีขึ้น เมื่อเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม	4.84	0.37	มากที่สุด
7	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น	4.88	0.44	มากที่สุด
8	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้รู้จักการทำงานร่วมกันและพัฒนาทักษะการสื่อสาร	4.00	1.04	มาก
9	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้ทำใบงานหรือกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างถูกต้อง	4.28	1.02	มาก
10	การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจตรงตามเป้าหมายของบทเรียน	4.52	0.82	มากที่สุด
รวม		4.53	0.72	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ดังนี้ มากที่สุด คือ ข้อ 7 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.44) รองลงมา คือ ข้อ 6 นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มได้ดีขึ้น เมื่อเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37) และข้อ 4 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.52) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม พบว่า มีค่าเท่ากับ 88.80/83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สาเหตุที่ผลการจัดการเรียนรู้บรรลุเกณฑ์สูงดังกล่าว อาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความโดดเด่นในด้านการออกแบบกิจกรรมที่เป็นระบบ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาเป็นขั้นตอนและพัฒนาองค์ความรู้ได้สูงขึ้น เช่น สื่อชุดกิจกรรมติดปะ พัฒนานักเรียนเรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง นอกจากนี้ เทคนิค STAD ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกลุ่ม กระตุ้นการมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะทางสังคม ขณะที่การใช้สื่อประสมช่วยเพิ่มความหลากหลายและความน่าสนใจในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการใช้

แผนการสอนแบบเดิม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Lachum & Intasena (2024: 159-165) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค ACDEA และ STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/81.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เช่นเดียวกับงานวิจัยของปิยนุช ธรรมสุทธิ, วิวัฒน์ เพชรศรี และภูวดล บัวบางพลู (2567: 40-50) ที่รายงานว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.33/82.67 และงานวิจัยของกมลภัทร นิ่มน้อย และสุรียัน เขตบรรจง (2567: 80-95) ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.29/81.34 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เทคนิค STAD ร่วมกับการใช้สื่อประสมหรือสื่อการสอนที่หลากหลายช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สาเหตุสำคัญอาจมาจากการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันในกลุ่ม (เทคนิค STAD) ซึ่งกำหนดให้นักเรียนมีบทบาทและความรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านความสามารถ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน ตลอดจนมีระบบการให้คะแนนพัฒนาการทั้งในระดับบุคคลและกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ สื่อประสมที่ออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ยังช่วยให้ชั้นเรียนมีบรรยากาศที่สนุกสนานและกระตือรือร้น ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่ม แตกต่างจากการสอนแบบเดิมที่เน้นการเรียนรู้รายบุคคล ส่งผลให้นักเรียนลดความกดดันในการเรียนหัวข้อที่อาจซับซ้อน อีกทั้งการแข่งขันเชิงสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวม นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของวรัญญา ชุ่มโชคติ, สุพจน์ เกิดสุวรรณ และสุดาพร พงษ์พิชญ (2565: 561-572) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของอริยธีรา อภัยนอก และพรณราย เทียมทัน (2567: 289-301) ซึ่งใช้เทคนิค STAD ร่วมกับแอปพลิเคชันฟลิคเกอร์ และงานวิจัยของจันจิรา บุญศรี, สมใจ ภูครองทุ่ง และจิรัชญา จารพันธ์ (2567: 37-48) ที่ใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ทั้งสองงานวิจัยต่างรายงานผลในทิศทางเดียวกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม พบว่า คะแนนความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.72) โดยเมื่อพิจารณารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.44) เนื่องจากสื่อประสมมีความหลากหลาย สีสันดึงดูดความสนใจ และยังสอดแทรกการแข่งขันเชิงสร้างสรรค์ในรูปแบบกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทอฝัน แวกระโทก และผดุง เพชรสุข (2565: 27-42) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบ STAD ในระดับมากที่สุด เพราะบรรยากาศในชั้นเรียนสนุกสนานและส่งเสริม

การมีส่วนร่วมในกลุ่ม 2) นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มได้ดีขึ้น เมื่อเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37) เป็นผลมาจากการกำหนดบทบาทหน้าที่ชัดเจนในแต่ละกลุ่ม และการรวบรวมคะแนนพัฒนาการของสมาชิกเป็นคะแนนกลุ่ม ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิขานนท์ ชินเอนทอน, ภัทริณี คงชู และฐิติชญาณ์ คงชู (2567: 71-78) ที่รายงานว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากการที่ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมและมีการรวมคะแนนกลุ่มเพื่อเสริมความสัมพันธ์เชิงบวก และ 3) การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมทำให้นักเรียนมีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.52) สืบเนื่องจากการออกแบบสื่อประสมที่หลากหลายและมีสีสัน ส่งผลให้นิเทศศาสตร์น่าสนใจและช่วยลดความเบื่อหน่ายในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ มูลชัย, ธงชัย เส่งศรี, สุภาณี เส่งศรี และนิมิต เดชสกุลรัตน์ (2566: 76-89) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการใช้สื่อดึงดูดสายตาและสร้างความสนุกในกระบวนการเรียนรู้ โดยสรุปแล้ว การนำเทคนิค STAD มาบูรณาการร่วมกับสื่อประสมที่มีความหลากหลายและเป็นรูปธรรม ช่วยกระตุ้นให้ห้องเรียนมีบรรยากาศที่สนุกสนาน ส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น เกิดความร่วมมือที่ดีในกลุ่ม และมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ครูควรเริ่มด้วยการอธิบายเทคนิค STAD พร้อมชี้แจงระบบคะแนนพัฒนาการของตนเองและกลุ่ม เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันและการพัฒนาตนเองอย่างชัดเจน

1.2 ครูควรเตรียมสื่อที่หลากหลายและเพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน เพื่อให้เข้าถึงและใช้สื่อได้อย่างทั่วถึงในการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิค STAD ที่ใช้สื่อประสมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น Jigsaw หรือ TGT เพื่อค้นหาวิธีที่เหมาะสมกับบริบทและระดับของนักเรียน

2.2 ควรศึกษาและพัฒนาสื่อประสมใหม่ ๆ เช่น เกม แอปพลิเคชัน วิดีโอโต้ตอบ หรือ VR/AR เพื่อเพิ่มความสุขและดึงดูดใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

สรุป

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมีค่าเท่ากับ 88.80/83.40

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นว่าเทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมช่วยพัฒนาความเข้าใจและการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสมอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าแนวทางการเรียนรู้ที่สร้างความสนใจและส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ มูลชัย, ธงชัย เส็งศรี, สุภาณี เส็งศรี และนิมิต เดชสกุลรัตน์. (2566, มกราคม-มิถุนายน).

การพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง การแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร, 6 (1), 76-89.

กมลภัทร นิ่มน้อย และสุริยัน เขตบรรจง. (2567, มกราคม-เมษายน). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความเป็นไปได้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD. ครูสภาวิทยากร, 5 (1), 80-95.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์การศึกษา.

จันจิรา บุญศรี, สมใจ ภูครองทุ่ง และจิรัชญา จารพันธ์. (2567, มกราคม-มิถุนายน). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์. วารสารครูศาสตร์, 4 (1), 37-48.

จุฑาทิพย์ เรืองงาม, แสงเดือน เจริญนิม, พินดา วราสุนันท์, กนิษฐา เชาววัฒนกุล และวิทยา ชัมเจริญ. (2562, กรกฎาคม-ธันวาคม). การพัฒนาสื่อประสมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, 3 (2), 30-42.

ทอฝัน แววกระโทก และผดุง เพชรสุข. (2565, กรกฎาคม-ธันวาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารนวัตกรรมการจัดการศึกษาและการวิจัย, 4 (2), 27-42.

ทิตนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นคร ละลอกน้ำ. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาแบบจำลองการสอนแบบผสมผสานโดยใช้สื่อที่สร้างสรรค์จากผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. **วารสารศึกษาศาสตร์**, 29 (2), 123-141.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **หลักการวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประหยัด จิระจรวงศ์. (ม.ป.ป.). **หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.
- ปิยนุช ธรรมสุทธิ, วิวัฒน์ เพชรศรี และภูวดล บัวบางพลู. (2567, มกราคม-เมษายน). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเศรษฐศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมะขามสรรเสริญ. **วารสารวิจัยรำไพพรรณี**, 18 (1), 40-50.
- พันธ์ทิพย์ บุญรัตน์ และสุรชาติพิทย์ งามนิล. (2567, มกราคม-เมษายน). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอทีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารครุศาสตร์**, 7 (1), 272-284.
- วรัญญา ชุ่มโชคดี, สุพจน์ เกิดสุวรรณ และสุดาพร พงษ์พิชญ. (2565, พฤษภาคม-สิงหาคม). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารวิชาการ สถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก**, 8 (2), 561-572.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2568, จาก <https://www.shorturl.asia/8hJXH>
- สีขานนท์ ชินนทอน, ภัทรีณี คงชู และฐิติชญาณ์ คงชู. (2567, เมษายน-มิถุนายน). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**, 7 (22), 71-78.
- อรพินท์ ชูชม. (2552). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อริยธีรา อภัยนอก และพรรณราย เทียมทัน. (2567, มกราคม-มิถุนายน). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอทีร่วมกับแอปพลิเคชันฟลิคเกอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**, 16 (1), 289-301.

อาณัติ วงศ์จำปา และปรกรณ์ชัย สุพัฒน์. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: บริบทการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์.

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 13 (2), 182-192.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D. & Smaldino, S. E. (1999). **Instructional media and technologies for learning** (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Lachum, J. & Intasena, A. (2024). The ACDEA and STAD techniques in the development of grade 9 student learning achievement on literature value analysis. **International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 7 (1), 159-165.**

Slavin, R. E. (1995). **Cooperative learning: Theory, research and practice** (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.