การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

Developing Mathematical Problem Solving Skills Regarding Prisms and Cylindrical using the STAD Collaborative Group Learning Model for Mathayom Two Students at Nong Kung Sri Wittayakarn School

Received: 27 March 2024
Revised: 11 April 2024
Accepted: 13 April 2024

ธัญชนก ทองชัย[1*], พิชญ์ทิพา สุวรรณศรี[2] และวริดา พลาศรี[3]
Thanchanok Thongchai[1*], Pichtipar Suwannasri[2] and Warida Palasri[3]
[1*]นักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[2]อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[3]อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[1*]Bachelor's degree student Mathematics major Faculty of Education Rajabhat Mahasarakham University
[2]Lecturer from the Faculty of Education Rajabhat Mahasarakham University
[3]Lecturer from the Faculty of Science and Technology Rajabhat Mahasarakham University
*Corresponding Author Email: Kaew2001kk@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ที่กำหนด 2. เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน จำนวน 32 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2/1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม แล้วนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากเครื่องมือการวิจัยมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบโดยการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$= 15.53, S.D. = 2.01) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$= 4.66,S.D. = 2.10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) แผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.08 /77.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.15)

คำสำคัญ: เทคนิค STAD, ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ปริซึมและทรงกระบอก

Abstract

This research consists purposes were 1. to compare the academic performance before and after learning among second-year high school students who received instruction on fractions and geometry using the Student Teams-Achievement Divisions (STAD) cooperative learning model, with a predefined criterion 2. to develop a learning plan using the STAD cooperative learning model on fractions and geometry for second-year high school students to achieve a proficiency criterion of 75/75 3. to compare the mathematical problem-solving skills before and after learning using the STAD cooperative learning model on fractions and geometry for second-year high school students and 4. to investigate the satisfaction level towards the STAD cooperative learning model on fractions and geometry among second-year high school students. This quantitative research utilized various research tools, including the STAD cooperative learning model on fractions and geometry, a test measuring academic performance in mathematics, and a satisfaction questionnaire. The participants were randomly selected using cluster random sampling from second-year students at Nongkung Siri Vitthayakarn School, Kalasin province, under the jurisdiction of Educational Service Area Office 24, Academic Year 2566, totaling 32 students from Class 2/1. Statistical analysis included mean, standard deviation, independent t-test, dependent t-test, and content analysis. The research findings revealed that 1) the academic performance of students in fractions and geometry after learning with the STAD cooperative learning model was significantly higher ($\bar{x}$= 15.53, S.D. = 2.01) compared to before learning ($\bar{x}$= 4.66, S.D. = 2.10) at a significance level of .05 2) the learning plan using the STAD cooperative learning model on fractions and geometry for second-year students was effective, with a proficiency level of 87.08/77.66, meeting the predefined criterion 3) the mathematical problem-solving skills of second-year students after learning using the STAD cooperative learning model on fractions and geometry were significantly higher compared to before learning at a significance level of .05 and 4) there was a high level of satisfaction ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.15) among second-year students towards the STAD cooperative learning model on fractions and geometry at Nongkung Siri Vitthayakarn School.

Keywords: STAD Technique, Mathematics Problem-Solving Skills, Fractions and Cylinders

บทนำ

คณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.8) นับจากอดีตจนถึงปัจจุบันการจัดการ

เรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม และเนื้อหาบางตอนก็ยากที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผลจึงจะเรียนรู้ และเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น การเรียนการสอนจึงมีลักษณะเป็นการท่องจำ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะดังต่อไปนี้ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะในการให้เหตุผลทักษะในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ทักษะในการเชื่อมโยงความรู้ และทักษะการมีความคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556, น.13) การจะได้มาซึ่งทักษะดังกล่าวนั้น ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมครบถ้วน ครูผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ ทักษะต่าง ๆ โดยสามารถอธิบายพร้อมทั้งให้เหตุผลของคำตอบ ใช้ความรู้ทาง พีชคณิตในการแก้ปัญหา หรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ดังนั้น ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นหัวใจสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหานั้นนักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ และสูตรต่าง ๆ นำไปใช้แก้ปัญหา โดยทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตทำให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (สิริพร ทิพย์คง, 2544, น.4) สรุปได้ว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O–NET) ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 พบวา วิชาคณิตศาสตร์ ระดับโรงเรียน มีคาเฉลี่ยต่ำกวา ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของระดับโรงเรียน ระหว่างปการศึกษา 2563 และปการศึกษา 2564 พบว่า ในปการศึกษา2564 มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน เพิ่มขึ้นเพียง 1.65 ส่วนระดับโรงเรียน เพิ่มขึ้นเพียง 1.65 ซึ่งควรมีการปรับรูปแบบการเรียนรูของนักเรียนใหมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร, 2563-2564) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตรเนื้อหา ครูผู้สอน นักเรียน สภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจน เทคนิคและวิธีการสอนของครู และอาจเนื่องมาจากครูทั่วไปมักเข้าใจว่า การสอนคณิตศาสตร์คือสอนหรืออธิบายเนื้อหาสาระ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก็เป็นการเพียงพอ แท้ที่จริงการสอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่องต้องพยายามให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงควบคู่กับการคำนวณ สิ่งแรกคือ การลงมือปฏิบัติ การพิสูจน์ การตรวจสอบ แล้วให้ทำแบบฝึกหัดและในบางเรื่องครูต้องสาธิตให้เข้าใจหลักการควบคู่กับการอธิบาย (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น.3) ซึ่งสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และจากการศึกษาปัญหาในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่ำ และมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนอยู่หลายประการ เช่น เกิดจากนักเรียนส่วนมากไม่ชอบคณิตศาสตร์ และมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย มีการพลิกแพลง มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมาก และเป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัวท้อแท้ ขาดความมั่นใจในการเรียน โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ นักเรียนยังขาดทักษะการให้เหตุผล ดังนั้น การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงควรจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน อีกทั้ง ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่ดี (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557, น.5) ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่

ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ว่าเป็นแบบการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นส่งเสริมให้นักเรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำและได้เรียนรู้ทักษะทางสังคม โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีรูปแบบ คือ ขั้นนำเสนอเนื้อหา ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ขั้นทดสอบย่อย ขั้นพัฒนาการและขั้นรับรองผลงาน สลาวิน (Slavin, 2019; อ้างถึงในกิตติพัฒน ศรีชำนิ, 2561, น.12) และสลาวินอธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า อธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้หลายรูปแบบส่วนแล้วสมาชิกในกลุ่มจะมี 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการติดต่อสื่อสารกันและกันในกลุ่มเป็นเวลาหลายสัปดาห์หรือนานเป็นเดือน ทุกคนจะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกันเพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปด้วยดี ทักษะดังกล่าวได้ว่า ทักษะการฟัง ทักษะการพูด หรืออธิบายทักษะการหลีกเลี่ยงขอขัดแย้ง

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญและจำเป็นของคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เล็งเห็นปัญหาของการจัดการเรียนคณิตศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะศึกษา เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรูวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจน พัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น และเกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD
2. เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคารให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

การบททวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนตามแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2557, น.170 - 174) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD หมายถึงการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือดีอีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไม้แล้วทำการทดสอบความรู้คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกไปรับคุณนำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีมผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรงเช่นให้รางวัลคำชมเชยเป็นต้นดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันซึ่งช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ภูษณิศา มั่นเจ๊ก (2560, น.32) สรุปว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการสอน STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือสมาชิกในกลุ่ม 4-5 คนโดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยเน้นการแบ่งงานกันทำ พัฒนาความรู้ของตนเองเพื่อความสำเสร็จของกลุ่ม ส่วนการทดสอบความรู้เป็นการทดสอบรายบุคคลแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนรายกลุ่ม ฤชามน ชนาเมธดิสกร (2559, น.49) สรุปว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถและคละเพศ กลุ่มละ 4-5 คน ในการเรียนร่วมกันมีการแกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบและความรู้ร่วมกัน โดยทุกคนถือแนวคิดเดียวกัน ความสำเร็จของกลุ่มด้วย ภูษิต สุวรรณราช (2559, น.50) สรุปได้ว่า การสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมกรเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มหนึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่าง คือ เก่ง-ปานกลาง-อ่อน นักเรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิการเรียนรู้เพื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มดีที่สุด ครูมีหน้าที่แนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และให้การเสริมแรงด้วยการให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานmกล่าวโดยสรุปการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กสมาชิกแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกันทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่มการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ฝึกฝนและ พัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ในการทำงานกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันตัดสินใจช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหา

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ ประกอบด้วย

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 162 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งโรงเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถทั้งหมด

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2/1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบหลังเรียน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการของของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2557, น.123) ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.8-1.00 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์อำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เป็นข้อสอบอัตนัย วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 5 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating

scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หาค่าความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC ดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) เลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 กลุ่ม โดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 31 คน 2) ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก ด้วยข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 4 ตัวเลือก และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เพื่อเก็บข้อมูลไว้เปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ 3) ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผน แผนละ 1 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 1 เดือน 4) เมื่อสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้การเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชุดเดียวกันกับที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ด้วยตนเอง 5) นำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t - test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent) 6) ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบกับเกณฑ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) วิเคราะห์เปรียบเทียบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t - test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent) 2) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร โดยวิเคราะห์ตามสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยวิเคราะห์ตามสูตรการหาค่า E_1 และ E_2 3) วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ (t-test for dependent Samples) และ 4) วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test (Dependet Sample)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	32	20	4.66	2.10	23.33	.00
หลังเรียน	32	20	15.53	2.01		

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$= 15.53, S.D. = 2.01) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$= 4.66, S.D. = 2.10)

2. วิเคราะห์ประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผลการวิจัยพบว่า วิเคราะห์ประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผลของกิจกรรมการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.	P
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	32	240	6688	99.89	0.89	87.08
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)	32	20	497	33.69	0.56	77.66
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 เท่ากับ 87.08 /77.66						

จากตารางที่ 2 พบว่า วิเคราะห์ประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคารให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.08 และคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.66 และประสิทธิภาพของการในเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร E_1 / E_2 มีค่า มีค่าเท่ากับ 87.08 /77.66

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	Percent
หลังเรียน	32	40	33.69	84.23

จากตารางที่ 3 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 33.69 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ กล่าวคือ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ระดับความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

ข้อที่	กิจกรรม	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1	กิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	4.56	0.50	มากที่สุด
2	นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงานได้แลกความคิดเห็นกัน	4.20	0.40	มาก
3	นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.67	0.48	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนการสอนสนุกสนานและน่าสนใจ	4.50	0.57	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
5	นักเรียนเรียนอยู่อย่างมีความสุข	4.22	0.49	มาก
6	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.22	0.61	มาก
7	บรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย ไม่เคร่งเครียด	4.09	0.30	มาก
8	นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน	4.44	0.80	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม				
9	นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.87	0.37	มากที่สุด
10	นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้	4.25	0.44	มาก
11	นักเรียนได้แสดงออกทางความคิด	4.60	0.71	มากที่สุด
12	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆในกลุ่ม	4.38	0.49	มาก
13	ครูมีการเตรียมการสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ ต่างๆ)	4.28	0.46	มาก

ด้านสื่อการเรียนรู้				
14	สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.53	0.51	มากที่สุด
15	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.84	0.378	มากที่สุด
สรุปรวม		**4.44**	**0.15**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.15) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ได้แก่ 1) นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ($\bar{x}$= 4.87, S.D. = 0.37) 2) สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ($\bar{x}$= 4.87, S.D. = 0.37) 3) นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ($\bar{x}$= 4.67, S.D. = 0.48) 4) นักเรียนได้แสดงออกทางความคิด ($\bar{x}$= 4.60, S.D. = 0.71) 5) สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($\bar{x}$= 4.53, S.D. = 0.51) 6) กิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ($\bar{x}$= 4.56, S.D. = 0.50) 7)กิจกรรมการเรียนการสอนสนุกสนานและน่าสนใจ ($\bar{x}$= 4.50, S.D. = 0.57) 8) นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.80) 9) นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ($\bar{x}$= 4.38, S.D. = 0.49) 10) ครูมีการเตรียมการสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ) ($\bar{x}$= 4.28, S.D. = 0.46) 11) นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ ($\bar{x}$= 4.25, S.D. = 0.44) 12) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ($\bar{x}$= 4.22, S.D. = 0.61) 13) นักเรียนเรียนอยู่อย่างมีความสุข ($\bar{x}$= 4.22, S.D. = 0.49) 14) นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงานได้แลกความคิดเห็นกัน ($\bar{x}$= 4.20, S.D. = 0.40) และ 15) บรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย ไม่เคร่งเครียด ($\bar{x}$= 4.09, S.D. = 0.30) ตามลำดับ จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร นักเรียนมีความคิดเห็นเพิ่มเติม คือ อยากให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีน่าสนใจ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแบบนี้ทุกครั้งที่เรียน จำนวน 22 คน สื่อการสอนที่ครูเตรียมมามีความน่าสนใจ สนุกสนาน จำนวน 5 คน และกิจกรรมทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติม จำนวน 2 คน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$= 15.53, S.D. = 2.01) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$= 4.66, S.D. = 2.10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคารให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ประสิทธิภาพทางการเรียนใน มีประสิทธิภาพ 87.08 /77.66 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อแผนรูปแบบการเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.15)

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$= 15.53, S.D. = 2.01) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$= 4.66,S.D. = 2.10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะเนื่องมาจากรูปแบบการจัดกิจกรรมมีความน่าสนใจเป็นเรื่องแปลกใหม่ นักเรียนได้ปฏิบัติจริงเกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ร่วมกันแก้ปัญหาของกลุ่มโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งนักเรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่า โดยยึดหลักการพึ่งพาอาศัยกันทางบวกซึ่งสอดคล้องกับยุพา ริสศรี (2563) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ประสิทธิภาพทางการเรียนใน มีประสิทธิภาพ 87.08 /77.66 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับจักรพงษ์ ธุระทำ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนเมืองศรีเทพ อำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คนโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t - test (Dependent Samples) พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมเท่ากับ 81.24/77.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ดัชนีประสิทธิผลมีความก้าวหน้าทางการเรียน

0.6491 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ทำให้นักเรียนให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นอย่างดีทั้งการคิดเดี่ยว จับคู่ และแลกเปลี่ยน ส่งผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริซึมและทรงกระบอกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับชรินทร์ สงสกุล (2563, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีตอแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องปริซึมและทรงกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.44, S.D. = 0.15) เพราะรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้นมีเกมคณิตศาสตร์เป็นตัวช่วยในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้น่าเรียนมากยิ่งขึ้น กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้มาอยู่ในจุดเดียวกัน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่การคิดคำนวณอย่างเดียว แต่ยังสร้างความสนุกสนานและสร้างความรู้สึกอยากเรียนให้กับนักเรียนได้ บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน และเป็นกันเอง ทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าถาม นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกคนนักเรียนได้จับคู่กับเพื่อนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน มีเพื่อนคอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและสุดท้ายนักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ เจียรกูล (2563, น.35) เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม จึงจำเป็นต้องมีการใช้ของเล่นต่าง ๆ เป็นอุปกรณ์เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจของเด็กในสิ่งที่เป็นรูปธรรมกับความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์เกมจะช่วยให้วิชาคณิตศาสตร์เกิดความสุขในระหว่างเรียน เกมคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทางกระบวนการคิดของนักเรียนเป็นการเพิ่มสีสัน และเพิ่มเสน่ห์ให้กับการเรียนคณิตศาสตร์ สร้างแรงจูงใจให้อยากเรียนคณิตศาสตร์

ข้อค้นพบ หรือองค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยนี้ มีข้อค้นพบใหม่ คือ สามารถเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะปฏิบัติตามการใช้เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องปริซึมและทรงกระบอก สามารถเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอย่างมาก ได้แก่ 1) การเรียนรู้ร่วมมือ: ในเทคนิค STAD, นักเรียนถูกจัดให้อยู่ในทีมและมีโอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักเรียนในทีม 2) การสร้างทักษะทางสังคม: การทำงานเป็นกลุ่มใน STAD ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางสังคม เช่น การแบ่งหน้าที่ การเรียนรู้จากผู้อื่น และการแก้ไขข้อขัดแย้งในกลุ่ม 3) การสร้างความเชื่อมั่น: การทำงานเป็นทีมใน STAD ช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยที่พวกเขาสามารถเรียนรู้จากผู้อื่นและเห็นความคืบหน้าของตนเอง และ 4) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา: การทำงานร่วมกับเพื่อนในทีมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การใช้เทคนิค STAD เพื่อการเรียนรู้เรื่องปริซึมและทรงกระบอก จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหานี้ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การทำงานเป็นกลุ่มยังช่วยเสริมสร้างทักษะทางสังคมและทักษะการแก้ปัญหาที่จำเป็นในการเป็นผู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพในอนาคต

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะที่นำไปใช้ประโยชน์

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความร่วมมือนักเรียนต้องร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดกลุ่มครูผู้สอนจะต้องมีวิธีในการแบ่งกลุ่มที่คละความสามารถของนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้ชัดเจนและรอบคอบ ก่อนการแบ่งกลุ่มต้องอธิบาย ชี้แจงการทำงานกลุ่มหน้าที่ภายในกลุ่ม

1.2 ครูผู้สอนควรชี้แจงและอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะให้นัก เรียนเข้าใจขั้นตอนและวิธีการศึกษาจากแบบฝึกเสริมทักษะให้ชัดเจนก่อนเริ่มทดลอง ให้ความช่วยเหลือทันทีเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 มีรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนได้จับคู่เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันโดยในแต่ละครั้งการจับคู่จะเป็นแบบสุ่มซึ่งอาจทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน หรือนักเรียนที่เรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรให้คำแนะนำ และเอาใจใส่ต่อนักเรียนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง เช่น ชมเชย ให้รางวัล หรือคะแนนเพิ่ม

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ การใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและทันสมัยโดยเฉพาะสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2556). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยล้มเหลวจริงหรือ. คณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์, 46*(5), น.54-58.

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชรินทร์ สงสกุล. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชา หลักสูตรและการสอนคณะครุศาสตร์ นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม .

ภูษิต สุวรรณราช. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 2. (หน้า 88-98).* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สมนึก ภัททิยธนี. (2556). *เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น*. กาฬสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สมบัติ การจนารักพงศ์. (2557). 29 *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพมหานคร: ธารอักษร.

Carpenter, & Lehrer (2019). *Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction.* Portsmouth, NH: Heinemann.

Gronlund, N. E. (2017). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. (5 th ed.). Boston: Allynandbacon

Hartsfield, E., & Bitter. (2016). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle Schools*. Boston MA: Allyn and Bacon.

Millis, B. J., & Cottell, P. G. (2018). *Cooperative Learning for Higher Education Faculty*. Phoenix AZ: Oryx Press.