



The STAD Cooperative Learning Technique Combined with The STAR Strategy to Promote Problem-Solving Ability in Stoichiometry of Grade 10 Students

Hathaichanok Yamkesorn¹ and Paisarn Worakham²

Master of Education, Science Education, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

Associate Professor, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

E-mail : 658010300115@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-1285-3231>

E-mail : paisarn.wo@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3205-4265>

Received 20/05/2024

Revised 26/05/2024

Accepted 17/07/2024

Abstract

Background and Aims: The STAD cooperative learning technique combined with the STAR strategy is a learning arrangement that promotes students' ability to solve problems effectively, uses the STAD technique that includes teamwork and competition to create motivation for learning to solve difficult and complex problems, and uses the STAR strategy to build systematic problem-solving skills according to appropriate steps. The purposes of this research were; 1) to compare students' problem-solving abilities after learning using the STAD cooperative learning technique combined with STAR strategy with a 70 percent criterion and 2) to study students' satisfaction with the STAD cooperative learning technique combined with STAR strategy.

Methodology: The participants were thirty-eight grade 10 students of a school in Maha Sarakham province who were studying Chemistry 2 in the academic year 2023. The research tools included; 1) four learning management plans using the STAD cooperative learning technique combined with STAR strategy on "Stoichiometry", totaling 12 hours, with the highest appropriateness level, 2) the subjective problem-solving ability assessment test consisting of four questions with content validity by IOC index as 1.00, difficulty index (p) ranging from 0.50 to 0.54, discrimination index (D) ranging from 0.49 to 0.51 and reliability coefficient 0.97 and 3) the satisfaction questionnaire regarding the STAD cooperative learning technique combined with STAR strategy consists of thirteen questions, each with content validity by IOC as 1.00, discrimination index (r) ranging from 0.45 to 0.75 and reliability coefficient at 0.92. The data analysis statistics were mean, standard deviation, and one sample t-test.

Results: 1) the students who received the STAD cooperative learning technique combined with the STAR strategy had problem-solving abilities higher than the 70 percent threshold with





statistical significance at the .05 level and 2) the students expressed the highest level of satisfaction with the STAD cooperative learning technique combined with STAR strategy.

Conclusion: The findings show that using the STAR strategy in conjunction with the STAD cooperative learning technique enhances students' problem-solving skills and increases their enjoyment of learning. To encourage students' problem-solving skills, it is therefore recommended to combine the STAR strategy with the STAD cooperative learning technique. Moreover, by encouraging cooperative teamwork, this method aids in the social and academic growth of students.

Keywords: STAD Cooperative Learning Technique; STAR Strategy; Problem-Solving Ability



การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หทัยชนก แยมเกษร¹ และ ไพศาล วรคำ²

หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย¹

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย²

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งใช้เทคนิค STAD ที่มีการทำงานเป็นทีมและการแข่งขันสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาที่มีความยากและซับซ้อน และใช้กลวิธี STAR สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นระบบตามขั้นตอนที่เหมาะสม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR

ระเบียบวิธีการวิจัย : กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนรายวิชาเคมี 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ จำนวน 4 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีความเที่ยงตรง โดยแต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.54 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.51 และค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.97 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR จำนวน 13 ข้อ มีความเที่ยงตรง โดยแต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.75 และค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัย : 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR อยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผล : ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้ และทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จึงควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ไปช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านวิชาการและสังคมโดยการกิจกรรมร่วมกันเป็นทีม

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD; กลวิธี STAR; ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของบุคคล ส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลและความรู้ที่สำคัญเพื่อให้สามารถรับมือกับ การเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (UNESCO, 2015: 22) การศึกษาไม่เพียงเพื่อการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม พัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทำให้บุคคลสามารถคิดวิเคราะห์สถานการณ์ ตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาการสื่อสารทั้งการเขียนและการพูด ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล และพัฒนาการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่เป็นกลุ่มช่วยพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์และมุมมองของผู้อื่น (World Bank, 2018: 16) ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญต่ออนาคตของสังคม ทำให้เราสามารถตัดสินใจได้อย่างรอบรู้เกี่ยวกับความท้าทายที่เราต้องเผชิญ โดยเฉพาะเมื่อเราพบเจอกับปัญหาที่มีความซับซ้อนและมีผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของเรา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เราสามารถรับมือกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการให้ข้อมูลที่สมบูรณ์และนำมาวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ (Luft, 2023: 2)

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากในสังคมเพราะมีบทบาทที่สำคัญในการเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกใบนี้ ช่วยให้เราเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สำคัญขึ้นได้ (National Academies, 2022: 12) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกนำมาใช้สร้างเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตของมนุษย์ เช่น ด้านการแพทย์และการรักษาโรค ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการพัฒนายาและวิธีการรักษาที่ทันสมัย ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้ช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้งอินเทอร์เน็ต โทรศัพท์มือถือ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การสื่อสารและการเข้าถึงข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านพลังงาน ซึ่งการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้ช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานทดแทนอย่างพลังงานแสงอาทิตย์ ด้านการเกษตร ซึ่งการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร ทั้งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และการพัฒนาพันธุ์กรรมพืชที่ทนทานต่อโรคและแมลง ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดการใช้สารเคมีในการเกษตรได้ ด้านการส่งออกและการค้าขาย โดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้มนุษย์มีชีวิตที่สะดวกสบายและเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน (UNESCO, 2019: 6) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อนักเรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1) โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ และมีสาระสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ รวมถึงวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน

ปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาต่อในด้านวิทยาศาสตร์

เคมีเป็นสาขาวิชาหนึ่งในวิทยาศาสตร์ ซึ่ง American Chemical Society (2018: 1) ได้เล็งเห็นว่าสาระเคมีมีความสำคัญอย่างมากในชีวิตประจำวัน มีบทบาทสำคัญในการเข้าใจและประยุกต์ใช้ในการสร้างวัสดุ ยา อาหาร และผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เคมียังมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ การศึกษาเคมีทำให้เราเข้าใจพฤติกรรมของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมี และการสร้างวัสดุที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม และ Royal Society of Chemistry (2022: 1) ยังได้กล่าวว่าการที่สาระเคมีมีความสำคัญต่อหลาย ๆ ด้าน มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาโลกใบนี้นั้น เนื่องจากเคมีเป็นพื้นฐานของการเข้าใจองค์ประกอบทั้งหมดในจักรวาล เริ่มตั้งแต่สารประกอบพื้นฐานที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราไปจนถึงสารประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้น การที่เราเข้าใจเคมีช่วยให้เราเข้าใจว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม นอกจากนี้เคมียังเป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรมในหลายด้าน เช่น การพัฒนายา เทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เคมีเป็นวิชาที่มีความซับซ้อน เนื่องจากการศึกษาเคมีเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของสาร โครงสร้างของโมเลกุล ปฏิกิริยาเคมี และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับอะตอมและโมเลกุล การศึกษาเคมีมักจะต้องใช้ความคิดและความเข้าใจในหลายด้าน เช่น การเข้าใจหลักการของปฏิกิริยาเคมี การคำนวณปริมาณสาร (Tro, 2017: 7)

การเรียนการสอนของประเทศไทยได้จัดสาระเคมีไว้ในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จากผลการสอบวิชาสามัญ ประจำปี 2565 คะแนนเฉลี่ยวิชาเคมีอยู่ที่ร้อยละ 19.61 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 55.81 มีช่วงคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 10.00-20.00 และผลการสอบ A-Level (Applied knowledge level) ประจำปี 2566 คะแนนเฉลี่ยวิชาเคมีอยู่ที่ร้อยละ 18.40 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 55.48 มีช่วงคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 10.00-20.00 เช่นกัน (สมาคมที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย, 2566) สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง และจากการที่ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนรายวิชาเคมีอยู่ในระดับพอใช้และควรพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้เมื่อเจอเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน ถือเป็นปัญหาที่ต้องให้ความสำคัญและแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดย Tro (2017: 11) ได้นำเสนอว่าเรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ เป็นเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อนที่สุดในรายวิชาเคมีสำหรับนักเรียนที่ยังไม่ค่อยมีความเข้าใจหรือมีพื้นฐานที่เพียงพอ ต้องใช้ความเข้าใจในหลายประเด็นเชื่อมโยงกันทั้งเนื้อหาสาระและทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา ต้องใช้เวลาในการฝึกฝนและศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาอย่างเหมาะสม ซึ่งการแก้ โจทย์ปัญหามีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาทักษะและความสามารถของบุคคล ในหลายด้าน โดยการแก้ โจทย์ปัญหามีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างการเรียนรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งยังช่วยในการส่งเสริมการเกิดแนวคิดใหม่ ๆ และสร้างสรรค์เพื่อแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้น ซึ่งกระบวนการแก้ โจทย์ปัญหานี้ Widarti and Amalia (2024: 2) ได้กล่าวถึงเทคนิคที่น่าสนใจอย่างกลวิธี STAR เนื่องจากมีเทคนิคการจำขั้นตอนโดยการใช้อักษรตัวแรกของแต่ละขั้น

กลวิธี STAR เป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem) เป็นการศึกษาโจทย์ปัญหาเพื่อแยกสิ่งที่โจทย์ให้กับประเด็นปัญหาที่โจทย์ต้องการทราบ 2) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ (Translate the problem) เป็นการแปลงข้อมูลในโจทย์เพื่อนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบ 3) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem) เป็นการดำเนินการหาคำตอบจากข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า และ 4) การทบทวนคำตอบ (Review the solution) เป็นการทบทวนทั้งหมดเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ (Widarti and Amalia, 2024: 4) กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นใช้เทคนิคการจำขั้นตอนโดยใช้อักษรตัวแรกของแต่ละขั้น ทำให้กลายเป็นชื่อเรียก กลวิธี STAR ซึ่งเป็นกลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่เหมาะสม และนอกจากนี้ยังควรสร้างการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมกระตุ้นให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาที่ยากเหล่านั้น ได้อย่างยั่งยืน ซึ่งสภาพแวดล้อมที่บุคคลอยู่ร่วมกันนั้นก่อให้เกิดการปรับตัวและช่วยเหลือกัน เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากช่วยส่งเสริม การเรียนรู้ การทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเสริมสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และมุมมองของผู้อื่น ทำให้พัฒนาความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย และยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางสังคมของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลากหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน พัฒนาทักษะทางสังคม การสื่อสาร การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม อีกทั้งยังมีการทดสอบความรู้รายบุคคลและมีรางวัลให้แก่ทีมที่มีผลงาน เป็นที่น่าพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) การนำเสนอ ของครู เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียนก่อนจะเข้าสู่เนื้อหา หลังจากนั้นมอบหมายให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องที่มอบหมายให้เป็นทีม 2) การเรียนรู้เป็นทีม เป็นการให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม มีสมาชิกทีมละ 4-5 คน โดยให้ความสามารถของสมาชิกในทีมคละกัน จากนั้นศึกษาเนื้อหาสาระที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน ซึ่งนักเรียนต้องพยายามช่วยเหลือให้สมาชิกทุกคนเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมด และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่ละกิจกรรม หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ปรึกษาเพื่อนในทีมก่อนที่จะถามครู 3) การทดสอบ เป็นการทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ เป็นรายบุคคลเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ร่วมกันศึกษา โดยไม่ให้ปรึกษากันระหว่างการทำแบบทดสอบ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ครูให้นักเรียนสลับกระดาษคำตอบระหว่างทีมเพื่อตรวจให้คะแนนหรือรวบรวมกระดาษคำตอบเพื่อให้ครูนำกลับไปตรวจเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบให้นักเรียนทราบภายหลัง โดยคะแนนที่นั่นพิจารณาจากผลรวมคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในทีม ซึ่งคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนคำนวณได้จากคะแนนการทดสอบครั้งล่าสุดลบด้วยคะแนนพื้นฐาน คะแนนพื้นฐานได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบย่อยที่ผ่านมา และ 4) การให้รางวัลทีม เป็นการให้รางวัลกับทีมที่มีคะแนนสูงเป็นที่น่าสนใจ (ทิตนา แคมมณี 2559: 265-267) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่มีรูปแบบให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการทดสอบความรู้รายบุคคล และให้รางวัลแก่ทีมที่มีผลงานเป็นที่น่าสนใจเพื่อเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการบรรลุเป้าหมายหรือการศึกษาค้นคว้าในเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ทั้งนี้ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนมุมมองความเข้าใจภายในทีมก่อนที่จะถามครู

จากความสำเร็จและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นการทำงาน เป็น ทีมกับกลวิธี STAR ที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

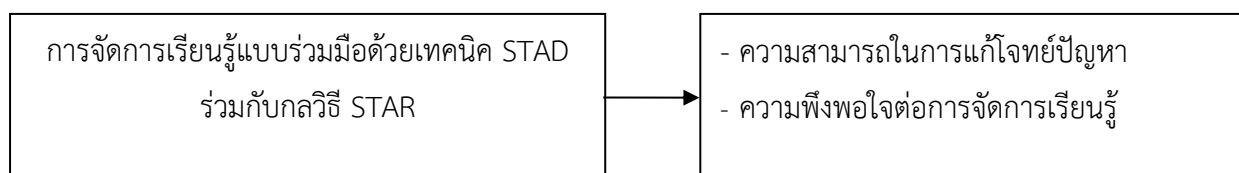
การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งใช้เทคนิค STAD ผสมผสานกับกลวิธี STAR ทิตนา แคม มณี (2559: 265-267) ได้นำเสนอกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ว่ามีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอของครู เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นให้ นักเรียนอยากรู้อยากเรียนก่อนจะเข้าสู่เนื้อหา หลังจากนั้นมอบหมายให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเป็นทีม 2) การ เรียนรู้เป็นทีม เป็นการให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม มีสมาชิกทีมละ 4-5 คน โดยให้ความสามารถของ สมาชิกในทีมคละกัน จากนั้นศึกษาเนื้อหาสาระที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน ซึ่งนักเรียนต้องพยายามช่วยเหลือให้ สมาชิกทุกคนเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมด และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่ละกิจกรรม หากมี ปัญหาหรือข้อสงสัยให้ปรึกษาเพื่อนในทีมก่อนที่จะถามครู 3) การทดสอบ เป็นการทดสอบรายบุคคลเกี่ยวกับ สิ่งที่ได้ร่วมกันศึกษา โดยไม่ให้ปรึกษากันระหว่างการทำแบบทดสอบ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ครูให้นักเรียน สลับกระดาษคำตอบระหว่างทีมเพื่อตรวจให้คะแนนหรือรวบรวมกระดาษคำตอบเพื่อให้ครูนำกลับไปตรวจเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบให้นักเรียนทราบภายหลัง โดยคะแนนทีมนั้นพิจารณาจากผลรวมคะแนนพัฒนาการ ของแต่ละคนในทีม ซึ่งคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนคำนวณได้จากคะแนนการทดสอบครั้งล่าสุดลบด้วย คะแนนพื้นฐาน ซึ่งคะแนนพื้นฐานได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบย่อยที่ผ่านมา และ 4) การให้รางวัล ทีม เป็นการให้รางวัลกับทีมที่มีคะแนนสูงเป็นที่น่าพึงพอใจ และ Widarti and Amalia (2024: 4) ได้กล่าวถึง กลวิธี STAR ว่าเป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem) เป็นการศึกษาโจทย์ปัญหาเพื่อแยก สิ่งที่โจทย์ให้กับประเด็นปัญหาที่โจทย์ ต้องการทราบ 2) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ (Translate the problem)

เป็นการแปลงข้อมูลในโจทย์เพื่อนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบ 3) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem) เป็นการดำเนินการหาคำตอบจากข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า และ 4) การทบทวนคำตอบ (Review the solution) เป็นการทบทวนทั้งหมดเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่นำกลวิธี STAR มาแนะนำเสนอในขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอของครู เพื่อให้ นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของกลวิธี STAR โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ซึ่งความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ ซึ่งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความ พึงพอใจ เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ นักเรียนมักจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังอย่างเดียว (One group posttest only design) (ไพศาลวรคำ, 2566: 141) แบบแผนการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	-	X	O



เมื่อ E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง มีการให้สิ่งทดลอง (Treat)

O หมายถึง มีการสังเกต (Observation)

1. กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดมหาสารคามที่เรียนรายวิชาเคมี 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน ซึ่งมีผลการเรียนรายวิชาเคมีอยู่ในระดับพอใช้และควรพัฒนาให้ดีขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53-4.64$, S.D. = 0.10-0.22)

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยแต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.54 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.51 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยแต่ละข้อมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.75 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ กับกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 38 คน จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

3.2 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มที่ศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที

3.3 ให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5

ระดับ 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 ข้อ

3.4 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ กลุ่มเดียว (One sample t-test)

4.2 วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 99-100) ดังต่อไปนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้วสามารถแปลความหมายค่าเฉลี่ยเป็นความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ได้ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการวิจัย ดังนี้



1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนกลวิธี STAR	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา	8	7.89	0.16	98.68
ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์	12	11.16	0.41	92.98
ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา	16	9.66	0.77	60.36
ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ	4	2.16	0.50	53.95
รวม	40	30.87	3.26	77.18

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ จากนักเรียน 38 คน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย 4 ข้อ มีลำดับคะแนนแต่ละขั้น คือ คะแนนขั้นที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 98.68 ของคะแนนเต็ม ($\bar{X} = 7.89$, S.D. = 0.16) ซึ่งเป็นขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละสูงที่สุด ลำดับถัดมา ได้แก่ ขั้นที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.98 ของคะแนนเต็ม ($\bar{X} = 11.16$, S.D. = 0.41) ขั้นที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 60.36 ของคะแนนเต็ม ($\bar{X} = 9.66$, S.D. = 0.77) และขั้นที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 53.95 ของคะแนนเต็ม ($\bar{X} = 2.16$, S.D. = 0.54) ซึ่งเป็นขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละน้อยที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig. (1-tailed)
38	40	28	30.87	3.26	37	5.42*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากนักเรียน 38 คน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย 4 ข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.87 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1. นักเรียนได้รับความรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้	4.82	0.39	มากที่สุด
3. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.76	0.43	มากที่สุด
รวมด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.86	0.29	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4. กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ	4.79	0.41	มากที่สุด
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น	4.71	0.46	มากที่สุด
6. นักเรียนได้ช่วยเหลือกันมากขึ้น	4.92	0.27	มากที่สุด
7. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ต่อคนรอบข้างมากขึ้น	5.00	0.00	มากที่สุด
8. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากขึ้น	4.84	0.37	มากที่สุด
9. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น	4.95	0.23	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	4.87	0.34	มากที่สุด
รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.87	0.34	มากที่สุด
ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้			
11. นักเรียนทราบและเข้าใจเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้า	5.00	0.00	มากที่สุด
12. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล	4.92	0.27	มากที่สุด





รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
13. การประเมินผลมีความชัดเจนและยุติธรรม	4.76	0.43	มากที่สุด
รวมด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้	4.89	0.31	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.87	0.33	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ทั้งด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ หากเรียงลำดับความพึงพอใจแต่ละด้านจากคะแนนเฉลี่ย พบว่าด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.89, S.D. = 0.31) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.87, S.D. = 0.34) และด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.29) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมด้วยเทคนิค STAD และใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบอย่างกลวิธี STAR ทำให้นักเรียน มีโอกาสได้การแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลายและสร้างสรรค์จากมุมมองที่แตกต่างของเพื่อนในทีม ซึ่งครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโดยไม่กลัวความผิดพลาด แต่เลือกใช้ความผิดพลาด มาปรับปรุงแก้ไขจุดด้อยของตนเอง โดยครูจะคอยชื่นชมทุกความพยายามและความตั้งใจของนักเรียน สอดคล้องกับที่ Slavin (2015: 191) กล่าวว่า สถานการณ์การศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางสังคมจากการทำงานร่วมกัน และการให้รางวัลกับทีมที่มีคะแนนสูงเป็นที่น่าสนใจ สอดคล้องกับที่ ศุภลักษณ์ ตรีสุวรรณ (2548: 14) กล่าวถึงทฤษฎีแรงจูงใจว่าการตอบสนองของบุคคลเพื่อให้ได้ตามเป้าหมายที่ต้องการมีผลมาจากสภาพแวดล้อมของการทำงานทั้งด้านสังคมและวัฒนธรรม ทำให้เกิดพฤติกรรมในรูปแบบที่ต่างกัน และที่ พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542: 27-28) กล่าวถึง ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ Freud ว่าการรวมกลุ่มต้องอาศัยแรงจูงใจ โดยอาจใช้การให้รางวัล ซึ่งบุคคลเมื่ออยู่ร่วมกันจะต้องแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อทำงานร่วมกัน ทำให้



เป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลได้แสดงออก นอกจากนีกกลวิธี STAR ยังได้ช่วยให้นักเรียนรู้จักแยกแยะประเด็นต่าง ๆ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยกลวิธี STAR มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เป็นการศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem) ขั้นที่ 2 เป็นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ (Translate the problem) ขั้นที่ 3 เป็นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem) และขั้นที่ 4 เป็นการทบทวนคำตอบ (Review the solution) ซึ่งมีเทคนิคการจำขั้นตอนโดยการใช้อักษรตัวแรกของแต่ละขั้น ช่วยให้นักเรียนทราบถึงขั้นตอนและกระบวนการในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ ช่วยพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์และจัดระเบียบข้อมูลในโจทย์ปัญหา สามารถแยกแยะประเด็นหลักของปัญหาได้อย่างชัดเจนและแปลงข้อมูลในโจทย์ปัญหาให้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ช่วยให้การแก้ปัญหาคงง่ายขึ้น มีเป้าหมายที่ชัดเจน และเป็นระบบอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ จากนักเรียน 38 คน ในแต่ละขั้นนั้น พบว่าขั้นที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 98.68 ของคะแนนเต็ม เป็นขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละสูงที่สุด เนื่องจากเป็นเพียงการศึกษาโจทย์ปัญหาเพื่อแยกประเด็นระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลำดับถัดมา ได้แก่ ขั้นที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.98 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ เพื่อสร้างประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบในขั้นถัดไป ขั้นที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 60.36 ของคะแนนเต็ม เป็นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งต้องใช้ทักษะ การคำนวณ และขั้นที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 53.95 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละน้อยที่สุด เนื่องจากการทบทวนคำตอบที่ต้องการให้นักเรียนได้ทบทวนตรวจสอบความสมเหตุสมผลด้วยการอธิบายความสอดคล้องระหว่างคำตอบกับโจทย์ ซึ่งจากการสังเกตสอบถาม พบว่านักเรียนยังขาดความสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความคิดยืดหยุ่นที่จะหาคำตอบได้หลายประเภทและสามารถดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นสิ่งต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีความสอดคล้องกับการวิจัยของ รัตนพร บุรณะพล (2564: 123-136) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธี STAR มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม สอดคล้องกับการวิจัยของ ทอฝัน แววกระโทก และ ผดุง เพชรสุข (2565: 27-42) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการวิจัยของ Shater and Shana (2022: 1767-1774) ที่สำรวจทักษะการ คิดเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในโรงเรียนเอกชนระดับนานาชาติใน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้

กลวิธี STAR ในปีการศึกษา 2020-2021 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงถึงร้อยละ 93.33 ซึ่งกลวิธี STAR ประกอบด้วยขั้นตอนการค้นหาข้อมูล การแปลความหมาย การค้นหาตอบ และการทบทวน ซึ่งมีประโยชน์ต่อทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับการวิจัยของ Widarti and Amalia (2024: 1-12) ได้ศึกษาผลการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับ Instagram โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในเมืองมาลัง ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับ Instagram เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้เนื้อหาเคมี ช่วยเพิ่มผลการเรียนของนักเรียนได้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด หากเรียงลำดับความพึงพอใจแต่ละด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.31) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.34) และด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.29) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวได้ตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ อาจเพราะว่านักเรียนได้พัฒนา ทั้งด้านวิชาการและสังคม ได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นทีมด้วยเทคนิค STAD ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสภาพแวดล้อมกระตุ้นให้นักเรียนอยากบรรลุเป้าหมายมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในความหลากหลายของ แต่ละบุคคล รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งระหว่างการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวนี้ นักเรียนได้แสดงถึงความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีความมุ่งมั่นและตั้งใจให้ทีมของตนเองมีคะแนนที่ดี สอดคล้องกับที่ Woon and Liu (2016: 299) กล่าวว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นั้นมาจาก สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากบรรลุเป้าหมาย ก่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและสำเร็จในการทำภารกิจ ที่ได้รับมอบหมาย และเนื่องจากนักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เมื่อเจอเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน ครูจึงได้ใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างกลวิธี STAR มาช่วยให้การแก้ไขปัญหายง่ายขึ้น มีเป้าหมายที่ชัดเจน และเป็นระบบ และสนับสนุนให้ทุกคนกล้าที่จะลงมือทำ จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของกลวิธี STAR ที่มี 4 ขั้นตอน ครูได้ให้กำลังใจนักเรียนว่าเริ่มจากการทำได้เพียงขั้นที่ 1 ที่เป็นจุดเริ่มต้นก่อน แล้วจึงค่อยพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนครบทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งความสอดคล้องกับการวิจัยของ ธนิกา กองเพชร (2561: 1-12) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก สอดคล้องกับการวิจัยของ สุปราณี กิ่งนาค และพรรณราย เทียมทัน (2562: 212-225) ที่ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับการวิจัยของ ทอฝัน แววกระโทก และ ผดุง เพชรสุข (2565: 27-42) ได้ศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนให้กล้าคิด กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม รู้จักแสดงความคิดเห็น และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น โดยการสร้างบรรยากาศที่เปิดกว้างและปลอดภัย ไม่มีการตัดสินหรือวิจารณ์ในเชิงลบ

1.2 ครูควรมีสื่อการสอนที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้วิดีโอเพื่อเสริมเนื้อหาบทเรียน

1.3 ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้มีความเป็นกันเองกับนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัย แต่ก็มีความเคร่งครัดในการกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม โดยการแนะนำและตักเตือนนักเรียนด้วยคำพูดเชิงบวกที่แสดงถึงความห่วงใยและความตั้งใจของครูในการช่วยเหลือและพัฒนา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี STAR ไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หรือกลวิธี STAR ไปใช้ร่วมกับวิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของช่วงวัยและเนื้อหา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. Retrieved from: <https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2021/04/IndicatorSci2560.pdf>

ทอฝัน แววงกระโทก และ ผดุง เพชรสุข. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารนวัตกรรมการจัดการศึกษาและการวิจัย, 4(2), 27-42.

ทิศนา ขัมมณี. (2559). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนิสา กองเพชร. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนเมืองจาตุรจินดา โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.



- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. สุวีริยาสาส์น.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ไพศาล วรคำ. (2566). *การวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 14: ตักสิลาการพิมพ์.
- รัตน์พร บุรณะพล. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 15(1), 123-136.
- ศุกลักษณ์ ตรีสุวรรณ. (2548). *แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท เอช อินชัวร์รันส์จำกัด*.
วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- สมาคมที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย. (2566). *สถิติการสอบ*. <https://www.mytcas.com/stat>
- สุปราณี กิ่งนาค และ พรรณราย เทียมทัน. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเอสทีเอดีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *การประชุมวิชาการระดับชาติ "ครุศาสตร์ ศึกษา ครั้งที่ 2"* ในวันที่ 21- 22 มีนาคม 2562 ณ ห้องคอนเวนชันฮอลล์ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- American Chemical Society. (2018). *Why is Chemistry Important?* Retrieved from:
<https://www.acs.org/content/acs/en/careers/college-to-career/chemistry-careers/why-chemistry-important.html>
- Luft, J.A. (2023). *The Global Importance of Science Education*. Retrieved from:
<https://www.nsta.org/blog/global-importance-science-education>
- National Academies. (2022). *The Future of Education Research at IES Advancing an Equity-Oriented Science*. Retrieved from:
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/26428/the-future-of-education-research-at-ies-advancing-an-equity>
- Royal Society of Chemistry. (2022). *Why is Chemistry Important?* Retrieved from:
<https://www.rsc.org/campaigning-outreach/campaigning/chemistry-and-society/why-chemistry-important>
- Shater, A., & Shana, Z.A. (2022). The Effectiveness of Star Strategy Learning on Gifted Students' Mathematical Creative Thinking Ability. *Information Sciences Letters*, 12(4), 1767-1774.
- Slavin, R.E. (2015). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*, 3rd edition. Pearson.
- Tro, N.J. (2017). *Chemistry: A molecular approach*. Pearson.





- UNESCO. (2015). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the Implementation of Sustainable Development Goal 4*. Retrieved from:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
- UNESCO. (2019). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. UNESCO.
- Widarti, H.R., & Amalia, E.R.F. (2024). *The Implementation of Integrated Instagram Learning Media with STAD Student Teams Achievement Divisions on Increasing Learning Outcomes on The Topic of Reaction Rate*. E3S Web of Conferences **481**, 04002.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448104002>
- Woon, C.H., & Liu, W.C. (2016). *The relationship between students' satisfaction and learning performance in the context of active learning*. Wageningen University.
- World Bank. (2018). *World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise*. World Bank.

