



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Learning Achievement and Science Process Skills with the Method of Organizing Learning STAR Strategy on the Topic of Moles and Chemical Formulas for Mathayomsuksa 4 Students

ศิริรัตน์ โพธิ์วัฒน์¹ และอพนันตรี พูลพุทธา²

Sirirat Phothiwat¹ and Apantee Poonputta²

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹

Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education, Mahasarakham University¹

ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม²

Department of Educational Research and Development Faculty of Education Mahasarakham University²

Corresponding author, Email: sirirat.ptww@gmail.com¹, apantree.poo@msu.ac.th²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR และ 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 73.11/71.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กลวิธี STAR, โมล, สูตรเคมี, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to develop an effective STAR strategy-based learning management approach on the topic of Moles and Chemical Formulas for Grade 10 students with the efficiency criterion of 70/70, 2) to compare students' academic achievement before and after learning about Moles and Chemical Formulas through the STAR strategy-based learning approach, and 3) to compare students' science process skills before and after learning using the STAR strategy-based approach. The sample group consisted of 40 students from Grade 10 in the second semester of the 2024 academic year at secondary school in Mahasarakham Province, selected through cluster sampling. The research instruments included 1) lesson plans, 2) an academic achievement test, and 3) a science process skills test. Data were analyzed using mean, standard deviation, percentage and tested the hypothesis with a dependent sample t-test. The research findings revealed that 1) the STAR strategy-based learning management approach on Moles and Chemical Formulas achieved an efficiency score of 73.11/71.79, which exceeded the specified criterion, 2) students' academic achievement after the learning was significantly higher than before the learning at a significance level of .05, and 3) students' science process skills after the learning were significantly higher than before the learning at a significance level of .05.

Keywords: STAR strategy, Moles, Chemical Formulas, Science Process Skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญทั้งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีความเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ได้อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ วิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา แต่ความรู้ทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งพิจารณาได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (Ordinary National Educational Test: O-NET) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 ของประเทศมีคะแนนค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 28.08 ต่ำกว่าร้อยละ 50 และจากรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self Assessment Report: SAR) ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม นักเรียนมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-Net) ภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563-2565 ระดับโรงเรียน พบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 36.25 34.69 และ 33.79 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงตามลำดับทุกปี และเมื่อวิเคราะห์คะแนนในภาพรวมเทียบกับคะแนนเต็มแล้วพบว่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เนื่องจากยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 อีกทั้งจากการรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาของโรงเรียนสารคามพิทยาคม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2564-2565 โดยรวมในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2565)

รายวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื้อหาที่จำเป็นต้องเรียนประกอบด้วยเรื่อง โมลและสูตรเคมี สารละลาย และปริมาณสารสัมพันธ์

ซึ่งเนื้อหาจะเน้นไปที่การคำนวณที่เป็นโจทย์ปัญหาแล้วคำตอบเป็นตัวเลข ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ที่ต้องยังส่งผลให้เกิดความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา และเมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างจากเดิมจึงไม่สามารถเริ่มต้นแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง (เกริก คักดีสุภาพ, 2562) การแก้โจทย์ปัญหานี้ว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะการจัดการเรียนรู้และการทดสอบส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นตัวเลข การคำนวณในเนื้อหาเคมี มีความเกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา การคิดคำนวณเชิงตัวเลข การเปลี่ยนหน่วย ซึ่งมีส่วนทำให้วิชาเคมีเป็นวิชาที่ยากและมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ เพราะมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับทักษะด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์และตัวเลขที่มีความยากโดยธรรมชาติของวิชาอยู่แล้ว นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาเคมีควรที่จะต้องมีความสามารถทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย เพราะเนื้อหาทางวิชาเคมีและคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกันอยู่เป็นจำนวนมากไม่น้อย ส่วนคนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์อาจจะมีความสามารถด้านเคมีด้วยหรือไม่ก็ได้ (บุษรี เฟ่งเล็งดี, 2561) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) เป็นความชำนาญในการคิดหรือความสามารถในการใช้ความคิด เพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skill Hand on Skill) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิด พื้นฐาน เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การอ่าน การรับรู้ การจำ การจำแนก การเขียนนอกจากนี้ยังมีทักษะการสังเกต การระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุปและการใช้ตัวเลข (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2554)

การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR เป็นกลวิธีที่ใช้พัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา การสอนแก้โจทย์โดยใช้กลวิธี STAR (STAR Strategy Steps) เป็นกลวิธีการใช้ตัวอักษรตัวแรกที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้น กลวิธีนี้แนะนำให้ให้นักเรียนแก้ปัญหามาตาม



ขั้นตอน 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 S (Search the Word Problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) การแปลงโจทย์ ขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ทบทวนคำตอบ (Maccini, 1998) เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งขั้นการศึกษาโจทย์ปัญหา นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไรและหาอะไร ขั้นการแปลงโจทย์ นักเรียนแปลงข้อความโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ขั้นค้นหาคำตอบ เป็นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ครูแสดงวิธีการหาคำตอบของสมการโดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบายหรือให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบด้วยตนเอง ขั้นทบทวนคำตอบ เป็นการทบทวนคำตอบครูให้นักเรียนอ่านทบทวนโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง และให้นักเรียนถามตนเองว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา ถึงแม้ว่ากลวิธี STAR จะนิยมใช้ในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ แต่ผู้วิจัยได้ยัดขั้นตอนของกลวิธี STAR มาประยุกต์ใช้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้กลวิธี STAR มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหา การคิดคำนวณ ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนระลึกถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อที่จะได้รู้ว่าควรเริ่มต้นอย่างไร ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ครูผู้สอนใช้กลวิธี STAR ในการจัดการเรียนรู้โดยในเรื่องโมลและสูตรเคมี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ

จากปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมาจากข้างต้นผู้วิจัยต้องการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นเพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ในรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมและเป็นพื้นฐานเพื่อต่อยอดในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

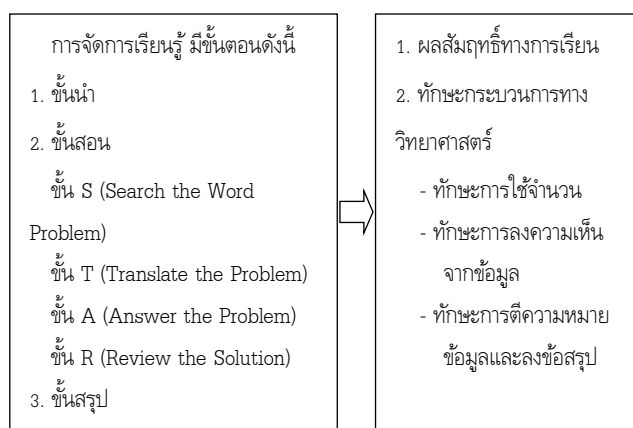
1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR
3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป โดยในขั้นสอนได้แทรกกลวิธี STAR ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมหาสารคาม แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 3 ห้องเรียน 119 คน

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคณะความสามารถ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 สาระสาระเคมี มาตรฐานที่ 3 เรื่อง โมลและสูตรเคมี จำนวน 10 เรื่อง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR

ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการใช้จำนวน ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมหาสารคามสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

วิธีการดำเนินวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

แผนที่ 1 มวลอะตอมและมวลอะตอมสัมพัทธ์ จำนวน 2 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.72 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 2 มวลอะตอมเฉลี่ย จำนวน 1 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.65 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างโมล และจำนวนอนุภาคของสาร จำนวน 2 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.58 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างโมล และมวลของสาร จำนวน 1 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.75 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างโมล และปริมาตรของแก๊สที่ STP จำนวน 2 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.75 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างโมล มวล จำนวนอนุภาคของสาร และปริมาตรของแก๊สที่ STP จำนวน 1 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.62 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 7 กฎสัดส่วนคงที่ จำนวน 2 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.77 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 8 ร้อยละโดยมวลของธาตุ จำนวน 1 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.78 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 9 สูตรอย่างง่าย จำนวน 2 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.77 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

แผนที่ 10 สูตรโมเลกุลของสาร จำนวน 1 ชั่วโมง (มีค่าเฉลี่ย=4.78 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดระดับพฤติกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom จำนวน 4 ด้านได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ ผลปรากฏว่ามีค่าอำนาจจำแนก (B)



ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.88 นำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับด้วยวิธีโลเวท (Lovett) (อพนันต์ พูลพุทธา, 2564) ข้อสอบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการใช้จำนวน ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ผลปรากฏว่ามีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.53 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.71 นำมาวิเคราะห์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 (อพนันต์ พูลพุทธา, 2564) ข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนวิจัยการออกแบบการ วิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Designs) รูปแบบ การวิจัยการทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Single Group, Pretest-Posttest Design) (มนตรี วงษ์ สะพาน, 2563)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการ ดำเนินงานดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากมหาวิทยาลัย มหาสารคามถึงโรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่ผู้วิจัยต้องการเก็บ รวบรวมข้อมูล
2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วบันทึก คะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ที่สร้างขึ้นจำนวน 10 แผน การจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 ชั่วโมง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. เมื่อสิ้นสุดการใช้การเรียนรู้แล้วดำเนินการทดสอบ หลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบ ก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบ กลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรคำนวณหา ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 (คณาจารย์ภาควิชาวิจัย และพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ t -test แบบ Dependent Sample
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ สถิติ t -test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัด การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณค่า E_1 ได้จากคะแนนใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อย ทำแผนการจัดการเรียนรู้สัดส่วนคะแนน 50 : 50 ตามลำดับ และคำนวณค่า E_2 ได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ในสัดส่วนคะแนน 50 : 50 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี ...
STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(n=40)	ประสิทธิภาพของ กระบวนการ (E ₁)		รวม 100	ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E ₂)		รวม 100
	ใบกิจกรรม (50)	แบบทดสอบย่อย (50)		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (50)	แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (50)	
$\bar{X}$	36.99	36.12	73.11	35.67	36.13	71.79
S.D.	2.53	3.05	5.19	4.28	4.23	7.91
%	73.98	72.23	73.11	71.33	72.25	71.79
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ = 73.11/71.79						

จากตารางที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี
STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ
73.11/71.79 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติ Dependent
Sample t-test ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและ
สูตรเคมี

ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียน	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	10.98	3.42	22.95	.000*
หลังเรียน	30	21.40	2.57		

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
กลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ
Dependent Sample t-test ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี

ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	20	7.95	2.52	17.39	.006*
หลังเรียน	20	14.45	1.69		

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบกลวิธี STAR มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและ
สูตรเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ
73.11/71.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70 หมายความว่า
นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมระหว่างการจัด
การเรียนรู้แบบกลวิธี STAR เรื่อง โมลและสูตรเคมี สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคิดสัดส่วนเป็น 50:50 คือ
ใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้
ทั้ง 10 แผนการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 73.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยคิด สัดส่วนเป็น 50:50 คิดเป็นร้อยละ 71.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ในการวิจัยครั้งนี้ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ร้อยละ 73.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ร้อยละ 71.79 การที่ผลปรากฏ เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความรู้ของนักเรียน ในการแก้ปัญหา เนื่องจากเรื่องโมเลกุลและสูตรเคมี เป็นเรื่องที่ซับซ้อน มีค่าที่นักเรียนยังไม่คุ้นชิน เช่น โมลโมเลกุล ปริมาตรของแก๊ส ที่ STP ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนได้ใช้โจทย์ที่มีความ หลากหลายเพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ เพราะการทดสอบส่วนใหญ่ มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบที่เป็นตัวเลข อีกทั้งนักเรียนยังได้ทำ กิจกรรมร่วมกัน ช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากโจทย์ รวมไปถึงการใช้ แผนภาพหรือตารางข้อความมาใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ที่ Bruner (1966) กล่าวว่าเด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ผ่านระบบสัญลักษณ์ ที่เป็นนามธรรมซึ่งจะช่วยให้เด็กเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมากขึ้น แล้วความสามารถที่เกิดจากทักษะการคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้หรือ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการลงมือปฏิบัติจนเกิดความ ชำนาญ ล้วนแต่มีความสำคัญที่นักเรียนต้องได้รับการฝึกหัดทั้งนี้ (ทิพย์อุบล ทิพลี, 2560) และการวิจัยครั้งนี้ได้สอดคล้อง กับผลการวิจัยของ วาสนา ปิ่นทอง (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลวิจัยของ ปิยะมาศ บุตุณ้อย (2564) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับกลวิธี STAR ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ผลปรากฏว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองร่วมกับกลวิธี STAR มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.20/74.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ ทบทวนความรู้เดิม ได้ร่วมลงมือทำกิจกรรม แลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งกันและกันผ่านการทำใบกิจกรรมที่ทำเป็นคู่ รวมไปถึงการสรุป การทำกิจกรรมภายในห้องเรียน และทักษะกระบวนการที่เกิดขึ้น เพื่อหาคำตอบของโจทย์ สอดคล้องกับที่ อังคณา อุทัยรัตน์ (2555) ได้จัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนในการ แก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR จากการทำใบกิจกรรม ซึ่งผลการวิจัย ที่ได้นี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของสมเกียรติ อินทสิงห์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออร์แกนไเซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของชลดา ทองคำ (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลวิธี STAR ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา หน่วยการเรียนรู้ ปริมาตรและความจุ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ Jana and Natalia (2018) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ได้ศึกษา การนำกลวิธี STAR มาใช้เพื่อพัฒนาลัคนาคำศัพท์ของนักเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่าการเชี่ยวชาญคำศัพท์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น จากคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียนคือ 22 และหลังเรียน คือ 73 ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลวิธี STAR สามารถนำไปใช้ได้ อย่าง เป็นรูปธรรม

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐาน การวิจัย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา จนเกิดความชำนาญ เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความชำนาญในการคิดหรือความสามารถ ในการใช้ความคิด เพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา



ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา เช่น การลงข้อสรุปและการใช้ตัวเลข (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2554) ในการวิจัยครั้งนี้ได้นั้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เนื่องจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับกระบวนการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) การใช้กลวิธี STAR เป็นกลวิธีที่ใช้ตัวอักษรตัวแรกๆ ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยจำตัวอักษรตัวแรกของข้อลำดับขั้น (Maccini, 1998) แล้วกลวิธี STAR ในขั้น T ครูผู้สอนให้โอกาสนักเรียนในการฝึกกลวิธีใหม่จนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง คือ การแปลงข้อมูลที่มีอยู่โดยเลือกใช้สื่อการเรียนรู้หรือสัญลักษณ์ เช่น การวาดรูปหรือเขียนตาราง แล้วในขั้น R นักเรียนยังสามารถได้ทบทวนคำตอบของตัวเองอีกด้วย โดยอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง แล้วถามคำถามต่อตนเองว่า คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ แล้วในขั้นนี้ครูผู้สอนให้ผลย้อนกลับทางบวกโดยดูการปฏิบัติงานของนักเรียน เช่น เปอร์เซนต์ความถูกต้องในการคำนวณ การนำเสนอผลการคำนวณ (นุตริยา จิตตารมย์, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการใช้จำนวน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข การลงข้อสรุป (วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (อ้างถึงใน ประสาท เนื่องเฉลิม, 2566) การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Peltier and Vannest (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้กลวิธี STAR เพื่อปรับปรุงแก้ปัญหาสามารถในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความผิดปกติทางอารมณ์ ผลการวิจัยปรากฏว่าการเรียนการสอนที่เป็นสื่อ

รูปธรรมนามธรรมร่วมกับกลวิธี STAR ช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระและประสบผลสำเร็จมากขึ้น และมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เข้าใจง่ายขึ้นและรับรู้เข้าใจถึงลักษณะของปัญหาที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นตัวเลข นักเรียนควรมีพื้นฐานในการคำนวณ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เพื่อให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เร็วมากขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ยังมีนักเรียนบางคนยังต้องใช้เวลาเป็นอย่างมากในการคำนวณตัวเลข
- 1.2 ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นหรือเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียน หรือการชมเชยนักเรียนในการส่งงานเร็วหรือตรงเวลาตามที่กำหนด
- 1.3 การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ครูผู้สอนควรนำสื่อการเรียนรู้ให้มีความทันสมัยมากขึ้น เข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นการคำนวณ จึงจะทำให้นักเรียนเบื่อได้ง่าย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในรายวิชาเคมี หรือระดับชั้นอื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป เพื่อที่จะทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR มีประสิทธิภาพต่อเนื่อง และเชื่อถือได้สูง
- 2.2 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ร่วมกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เนื่องจากบางเนื้อหาที่มีข้อมูลที่ซับซ้อน และยังต้องใช้ความรู้เดิมเข้ามาช่วย หากมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นได้
- 2.3 ควรศึกษาหรือเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี STAR ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาหรือจิตวิทยาศาสตร์



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตากรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อพนันท์ พูลพุทธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และคณะกรรมการ สอบทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไข จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้ มีความสมบูรณ์

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครู ที่เอื้อเฟื้อ สถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การกำลังใจ เป็นอย่างดี เพื่อน ๆ สาขาหลักสูตรและการสอนที่ให้ความช่วยเหลือ และส่งกำลังใจเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชน สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกริก คักดีสุภาพ. (2562). การแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 13(2), 7-21.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2564). *พื้นฐาน การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ชลดา ทองคำ. (2566). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลวิธี STAR ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หน่วยการเรียนรู้ ปริมาตรและความจุของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 17(2), 44-57.

- ทิพย์อุบล ทิศเลิศ. (2560). *การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Teaching of Science Process Skills)*. อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- นุติยา จิตตารมย์. (2548). *ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุษรี เฟ่งเล็งดี. (2561). การเรียนการสอนเคมีโดยใช้แนวคิด 3 ระดับ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 33(2), 145-157.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2566). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อมรินทร์ คอร์ปอเรชั่น.
- ปิยมาศ บุคตาน้อย. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับกลวิธี STAR ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2554). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- โรงเรียนสารคามพิทยาคม. (2565). *รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2565*. มหาสารคาม: โรงเรียนสารคามพิทยาคม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. (2542). *การพัฒนาการคิดของผู้เรียน ด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.



- วาสนา ปิ่นทอง. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
กลยุทธ์ STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565).
หนังสือรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: สกสศ.
ลาดพร้าว.
- สมเกียรติ อินทสิงห์. (2559). การพัฒนาความสามารถ
ในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ STAR ร่วมกับกราฟิก
ออร์แกนไเซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
Veridian E-Journal, Silpakom University,
9(1), 356-368.
- อพนันตรี พูลพทุฐา. (2564). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้.
มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- อังคณา อุทัยรัตน์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์
STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*
(Vol. 59). Cambridge: Harvard University
Press.
- Jana, V. & Natalia, M. (2018). Applying STAR Strategy
to Improve Students' Vocabulary. *ELS
Journal on Interdisciplinary Studies in
Humanitie*, 1(2), 210-217.
- Maccini, P. (1998). *Effects of an instructional strategy
incorporating concrete problem
representation on the introductory algebra
performance of secondary students
with learning disabilities*. Unpublished
doctoral dissertation, The Pennsylvania
State University, University Park.
- Peltier, C., & Vannest, K. J. (2016). Utilizing the STAR
strategy to improve the mathematical
problem-solving abilities of students with
emotional and behavioral disorders.
Beyond Behavior, 25(1), 9-15.