

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR

DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL
PROBLEM-SOLVING ABILITY OF GRADE 7 STUDENTS BY USING
INDUCTIVE LEARNING MANAGEMENT WITH THE STAR STRATEGY

ศิตาพร พิมพพันธุ์ / SITAPORN PHIMPHAN¹

จินตนา ศิริธัญญารัตน์ / CHINTANA SIRITHANYARAT²

นันทน์ภัส นิยมทรัพย์ / NANNABHAT NIYOMSAP³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ อำเภอตอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR มีค่าความเที่ยงตรงระหว่าง 0.80-1.00 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงตรงระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยากระหว่าง 0.40-0.68 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.85 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 ค่าความยากระหว่าง 0.46-0.55 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.44-0.62 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

² อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

³ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย, กลวิธี STAR, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหา

ABSTRACT

The research aimed to: 1) compare the mathematical learning achievement of grade 7 students before and after learning by using inductive learning management with the STAR strategy, and after learning with the set criteria; and 2) compare mathematical problem-solving ability of grade 7 students before and after learning by using inductive learning management with the STAR strategy, and after learning with the set criteria. The sample, derived by cluster random sampling, consisted of 22 Grade 7 students who was studying in the second semester of the academic year 2019 at Ban Nong San Tran School, Don Chedi District, Suphan Buri Province. The research instruments were: 1) the lesson plans based on inductive learning management with the STAR strategy with the validity between 0.80-1.00; 2) the mathematics achievement test with validity between 0.60-1.00, difficulty index between 0.40-0.68, power of discrimination between 0.30-0.85, and the reliability of 0.99; and 3) the mathematical problem-solving ability test with validity of 1.00, difficulty index between 0.46-0.55, power of discrimination between 0.44-0.62, and reliability of 0.91. The statistics used for data analysis were mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The results of this research were as follows: 1) the mathematical learning achievement of grade 7 students after learning by using inductive learning management with the STAR strategy was higher than that of before, as well as higher than the set criteria at 80% with statistical significance at .05; 2) the mathematical problem-solving ability of grade 7 students after learning by using inductive learning management with the STAR strategy was higher than that of before, as well as higher than the set criteria at 80% with statistical significance at .05.

Keywords: inductive learning, STAR strategy steps, ability to solve problems, learning achievement

บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต เป็นรากฐานที่สำคัญของการสร้างและส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้หมั่นศึกษาเล่าเรียน เป็นค่านิยมที่ทุกคนต้องตระหนักและให้ความสำคัญ เพราะการศึกษาและการมีนิสัยใฝ่หาความรู้หมั่นศึกษาเล่าเรียนเป็นหนทางที่จะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของคนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559: 67) นอกจากนี้ นักเรียนต้องมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วย นั่นคือการมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 16) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1) ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องได้รับการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรสถานศึกษามาโดยตลอด ซึ่งจากผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ที่บ่งชี้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561: 5-6) ในปีการศึกษา 2560 พบว่าการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองसानแตรมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 22.40 อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าระดับประเทศ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.30 และอยู่ในลำดับสุดท้ายเมื่อเทียบกับวิชาอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลในระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560: 1-11)

การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นวิธีการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มุ่งเน้นให้นักเรียนสรุปมโนทัศน์ได้จากการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้นักเรียนเห็นรูปแบบ สังเกตเปรียบเทียบรูปแบบที่เหมือนกันหรือมีลักษณะร่วมกัน นำไปสู่ข้อสรุป เป็นการค้นพบด้วยการสังเกต (ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561: 38) จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ (หลักการหรือแนวคิด) และกระบวนการ (กระบวนการคิด) ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้ (ทิตินา ขัมมณี, 2560: 342) Joyce, Well & Calhoun (2015: 47-64, 68) ได้อธิบายถึง รูปแบบการสอนแบบอุปนัย (inductive model) คือการสอนที่ออกแบบมาเพื่อสอนนักเรียนให้รู้จักการสร้างแนวความคิดและในเวลาเดียวกันสอนแนวคิด การตีความข้อมูล และการประยุกต์ใช้แนวความคิดนั้น โดยมีขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ระบุขอบเขตของข้อมูล (identify the domain) ขั้นที่ 2 รวบรวมและแจกแจงตัวอย่างข้อมูล (collecting and enumerating data) ขั้นที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด (examine data) ขั้นที่ 4 สร้างความคิดรวบยอดโดยการจำแนกข้อมูล (form concepts by classifying) ขั้นที่ 5 กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลและพิจารณาที่มาของสมมติฐาน (determine relationships and investigate causal hypotheses) และขั้นที่

6 สรุปและส่งมอบ (consolidate and transfer) รูปแบบการสอนแบบอุปนัยจึงเป็นรูปแบบการสอนอีก รูปแบบหนึ่งที่มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน โดยนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดในการสร้างความคิดรวบยอด ทำให้เกิดการเรียนรู้แนวคิดต่าง ๆ อย่างเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของวศิน เกิตติ (2557: 64) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของตุลารัตน์ จินายะ (2558: 73) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ชุดการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยมีประสิทธิภาพ 81.14/80.83 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นอกจากนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่ากลวิธี STAR เป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ก่อให้เกิดความเข้าใจและความคงทนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยกลวิธี STAR มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem) ขั้นที่ 2 การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (Translate the problem) ขั้นที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem) และขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (Review the solution) (Maccini & Ruhl, 2000: 465-489) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภัทกร ทองสัตย์ (2558: 103) ได้ศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของกันต์กนิษฐ์ พลพิพัฒน์ (2560: 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กลวิธี STAR พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกสังเกต วิเคราะห์ สามารถนำความรู้จากความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ในการคิดวิเคราะห์หาคำตอบได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเอารูปแบบการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งเป็นการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากตัวอย่างของสิ่งที่เป็นตัวแทนความคิดรวบยอดหลาย ๆ ตัวอย่าง ร่วมกับการใช้กลวิธี STAR ซึ่งเป็นขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากผู้สอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างรวมไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและให้นักเรียนค่อย ๆ คิดและสังเกตไปพร้อมกัน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ ค้นหาเหตุผลและค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุขอบเขตของข้อมูล หมายถึง ขั้นตอนของการเตรียมความพร้อมด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นก่อนเรียนรู้เรื่องใหม่ด้วยการตรวจสอบหรือทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน มีการสร้างแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นมองเห็นถึงความสำคัญของเรื่องที่เรียน ครุณาเสนอกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสร้างขอบเขตของเรื่องที่กำลังศึกษาได้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากำลังจะเรียนเรื่องอะไร ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 2 รวบรวมและแจกแจงตัวอย่างข้อมูล หมายถึง ขั้นตอนที่ฝึกให้นักเรียนฝึกสังเกต เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ องค์ประกอบร่วมที่เหมือนกันหรือต่างกันในรายละเอียดของตัวอย่างที่ครูนำเสนอ ต้องพยายามหาคุณสมบัติเฉพาะของตัวอย่าง ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาแนวทางของคำตอบ

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ครูนำเสนอ เพิ่มเติมจากตัวอย่างในขั้นที่ 2 ใช้กลวิธี STAR ขั้นศึกษาโจทย์ปัญหา (S) เข้ามาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมากขึ้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาให้ และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร

ขั้นที่ 4 สร้างความคิดรวบยอดโดยการจำแนกข้อมูล หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ครูนำเสนอแล้วใช้กลวิธี STAR ขั้นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (T) เข้ามาช่วยแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาจากภาษาข้อความให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายหรือแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนต้องพยายามหาคุณสมบัติเฉพาะของตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่างที่ครูนำเสนอ หากคำตอบของนักเรียนผิดนักเรียนก็ต้องหาคำตอบใหม่ เปลี่ยนสมมติฐานที่เป็นฐานของคำตอบเดิมจนเกิด ความคิดรวบยอดและจนสามารถกำหนดความสัมพันธ์เป็นนิยาม หลักการได้ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีครูคอย กระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายถึงข้อสังเกตต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลและพิจารณาที่มาของสมมติฐาน หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ หลักการจากการศึกษาตัวอย่างในขั้นที่ผ่านมา แล้วใช้กลวิธี STAR ขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (A) และขั้นทบทวนคำตอบ (R) เข้ามาตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูล และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหาหรือไม่ และพิจารณาว่าสอดคล้องกับที่มาของสมมติฐานที่นักเรียนสรุป ความสัมพันธ์และหลักการไว้ในตอนต้นหรือไม่

ขั้นที่ 6 สรุปและส่งมอบ หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ หลักการในเรื่องนั้นอีกครั้ง ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยนำหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างที่ครูนำเสนอไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ในเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดง วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) การเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ4) การสรุปคำตอบ โดยพิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอันดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 ข้อ

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ ตำบลทะเลบก อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

วิธีดำเนินการ

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา กลุ่มโรงเรียนนเรศวร อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบุญศรีสุวรรณราษฎร์สามัคคี โรงเรียนบ้านหนองจิกรากำหา โรงเรียนวัดหนองแจง และโรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 80 คน โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ ตำบลทะเลบก อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design)

การพัฒนาเครื่องมือวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองसानแตร์ ศึกษาหลักการและขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับกลวิธี STAR จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง อัตราส่วน

1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 21 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สารการเรียนรู้ 5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 6) ชิ้นงาน/ภาระงาน 7) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผล 9) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และ 10) บันทึกผลหลังสอน

1.4 นำรายละเอียดมากำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน มากำหนดหัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ คະแนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 100 คະแน และรวมเวลาที่ใช้ 21 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคะแนนเต็มหลังเรียน 30 คະแน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุม และความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบ ผลการพิจารณาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำในเรื่องเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องมากขึ้น

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR โดยนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน มาหาค่า E_1 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 83.23 และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ มาหาค่า E_2 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 85.65 ได้ค่า $E_1/E_2 = 83.23/85.65$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2 = 80/80$ แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขด้านความยากง่ายของภาษา และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.2 วิเคราะห์ข้อสอบปรนัยตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ตามทฤษฎีการพัฒนาคิดของ Bloom (2000 cited by Anderson et al., 2001) ทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบ่งออกเป็นด้านความรู้ความจำ 2 ข้อ ด้านความเข้าใจ 6 ข้อ ด้านการนำไปใช้ 28 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ 14 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบและตารางวิเคราะห์แบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาและความถูกต้องของคำถาม ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 แสดงว่า ข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 40 คน คัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ ได้ค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.40-0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.30-0.85 แล้วนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นแบบ Kuder-Richardson ใช้สูตร KR-20 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบสมมติฐาน

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองसानแดร วิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร และหนังสือต่าง ๆ

3.2 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระในแต่ละตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด มี 3 ระดับ รวม 8 คะแนน

3.3 นำแบบทดสอบและเกณฑ์ที่สร้างเสร็จไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่อง พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและได้ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4 นำแบบทดสอบและเกณฑ์ที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบดัชนีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) มีค่า 1.00 แสดงว่า ข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 ปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (item analysis)

เพื่อหาค่าดัชนีความยาก (P_E) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.46-0.55 และค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.44-0.62 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอันดับของ Whitney & Sabers (1970 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541: 199-01) โดยคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกจำนวน 5 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 แล้วนำแบบทดสอบไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน โรงเรียนบ้านหนองसानแดร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
2. ดำเนินการทดลองสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR จำนวน 5 แผน ใช้เวลาจำนวน 21 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนเป็นการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุขอบเขตของข้อมูล ขั้นที่ 2 รวบรวมและแจกแจงตัวอย่างข้อมูล ขั้นที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด ขั้นที่ 4 สร้างความคิดรวบยอดโดยการจำแนกข้อมูล ขั้นที่ 5 กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล และพิจารณาที่มาของสมมติฐาน และขั้นที่ 6 สรุปและส่งมอบ
3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการกระจายแบบปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Kolmogorov-Smirnov พบว่าข้อมูลมีการกระจายเป็นโค้งปกติ จึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบที่ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตารางประกอบคำบรรยาย ดังตารางต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียน

(n = 22)

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S. D. $\bar{D}$	t	p-value
ก่อนเรียน	30	11.36	2.36	15.68	0.324	48.27*	.00
หลังเรียน		27.05	1.79				

* p < .05

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.36 (S.D. = 2.36) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.05 (S.D. = 1.79) ผลต่างระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.68 (S.D. = 0.324) และจากการทดสอบทีพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

(n = 22)

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
หลังเรียน	30	24	27.05	1.79	8.00*	.00

* p < .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.05 (S.D. = 1.79) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียน

(n = 22)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S. D. $\bar{D}$	t	p-value
ก่อนเรียน	40	8.73	1.61	27.68	0.386	71.75*	.00
หลังเรียน		36.41	2.22				

* p < .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.73 (S.D. = 1.61) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.41 (S.D. = 2.22) ผลต่าง

ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.68 (S.D. = 0.386) และจากการทดสอบที่พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

(n = 22)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
หลังเรียน	40	32	36.41	2.22	9.32*	.00

* p < .05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.41 (S.D.= 2.22) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 27.05, S.D. = 1.79) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 11.36, S.D. = 2.36) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียน ($\bar{X}$ = 27.05, S.D. = 1.79) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนที่สามารถฝึกให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ระบุนขอบเขตของข้อมูล ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนด้วยการยกตัวอย่าง 5-7 ตัวอย่าง จากง่ายไปหายาก และมีการสร้างแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนมีความสนใจด้วยการนำเสนอ

รูปภาพและใบสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Joyce, Well & Calhoun (2015) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความสนใจ ความกระตือรือร้นในกิจกรรมที่ครูสอน ทำให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากำลังจะเรียนเรื่องอะไรและสามารถจำเนื้อหาเดิมก่อนที่จะเรียนในเรื่องใหม่ได้สอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (2000 cited by Anderson et al., 2001) ด้านความจำและด้านความเข้าใจ ขั้นที่ 2 รวบรวมและแจกแจงตัวอย่างข้อมูล ครูยกตัวอย่างในเรื่องที่สอนให้นักเรียนได้สังเกต ลักษณะที่เหมือนกันของแต่ละตัวอย่าง โดยเริ่มจากตัวอย่างที่ง่ายไปหายาก ครูทำหน้าที่ในการถามคำถามที่ชักจูงให้นักเรียนตอบให้เข้ากับหลักการที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Joyce, Well & Calhoun ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความตั้งใจในการสังเกต เปรียบเทียบ มองหาคุณสมบัติเฉพาะในตัวอย่างที่ครูนำเสนอ ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการสังเกตและกระบวนการคิดในการสร้างความคิดรวบยอด สามารถเอาความรู้ที่ได้พบพบในขั้นที่ 1 นำมาใช้ในขั้นที่ 2 ได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (2000 cited by Anderson et al., 2001) ด้านนำไปใช้และด้านวิเคราะห์ ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปนัดดา กุลบุตร (2558: 77-78) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เทคนิค KWDL พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของปารณีย์ ภิบาลจอมมี (2558: 101-102) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับแบบกลุ่มร่วมมือ พบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.10 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 85.71 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 79.03 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 88.57 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของกันตกันิชฐ์ พลพัฒน์ (2560: 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กลวิธี STAR พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลและข้ออ้างดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ดังนั้น ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียน ($\bar{X} = 36.41$, S.D. = 2.22) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.73$, S.D. = 1.61) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียน ($\bar{X} = 36.41$, S.D. = 2.22) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนที่สามารถฝึกให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น จะเห็นได้จากขั้นที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด เป็นขั้นตอนที่นักเรียนศึกษาตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ครูนำเสนอ นักเรียนสังเกตลักษณะที่เหมือนกันของแต่ละตัวอย่าง โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจนนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Joyce, Well & Calhoun (2015) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีการวิเคราะห์ลักษณะของโจทย์ อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมากขึ้น นักเรียนสามารถตอบได้ว่าโจทย์แต่ละข้อกำหนดอะไรมาให้ และสิ่งที่โจทย์ถามหรืออยากรู้คำตอบในแต่ละข้อคืออะไร สอดคล้องกับแนวคิดของ Maccini & Ruhl (2000) ขั้นศึกษาโจทย์ปัญหา (S) ขั้นที่ 4 สร้างความคิดรวบยอดโดยการจำแนกข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ครูนำเสนอแล้วแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ได้จนสามารถกำหนดความสัมพันธ์เป็นหลักการได้ด้วยตัวเอง โดยมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายถึงข้อสังเกตต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Joyce, Well & Calhoun ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนสามารถแปลงข้อมูลจากข้อความในโจทย์ปัญหาให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ สามารถกำหนดค่าของตัวแปรได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Maccini & Ruhl ขั้นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (T) ขั้นที่ 5 กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลและพิจารณาที่มาของสมมติฐาน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหาหรือไม่และสรุปความสัมพันธ์ หลักการในเรื่องที่เรียน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Joyce, Well & Calhoun ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ หลักการจากการศึกษาตัวอย่างในขั้นที่ผ่านมาได้สามารถหาคำตอบ ตรวจสอบคำตอบ และบอกขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Maccini & Ruhl ขั้นการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (A) และขั้นทบทวนคำตอบ (R) สอดคล้องกับงานวิจัยของวันทนี กะตะศิลา (2554: 60) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดน้ำดิบ จังหวัดลำพูน พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีคะแนนอัตราพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.52 คะแนนต่อครั้งจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน สอดคล้องกับงานวิจัยของอังคณา อุทัยรัตน์ (2555: 130)

ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 3) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.85 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภักขร ทองสตัย (2558: 103) ได้ศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลและข้ออ้างดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น ดังนั้น ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1.1 ครูควรให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อให้ทราบข้อบกพร่อง ปัญหาที่พบ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขและปรับปรุงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

1.2 ครูจะต้องเตรียมการสอนอย่างดี ควรหาตัวอย่างที่หลากหลาย เตรียมโจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายาก สามารถยกตัวอย่างได้มากพอที่จะทำให้ให้นักเรียนได้สังเกต คิด พิจารณาหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นครูไม่ควรเร่งรีบที่จะเอาคำตอบจากนักเรียน ควรให้เวลาในการคิดแก่นักเรียน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและเกิดความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูต้องมีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องและยืดหยุ่นเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR แบบบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระอื่น ๆ

สรุป

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาได้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR ที่มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ซึ่งผลวิจัยได้กล่าวให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กัณฑ์นิษฐ์ พลพิพัฒน์. (2560). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหา**

คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กลวิธี STAR. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2561). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ตุลารัตน์ จินายะ. (2558). **การพัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย เพื่อส่งเสริม**

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความคล้าย

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ทีศนา แหมมณี. (2560). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปนัดดา กุลบุตร. (2558). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWDL โรงเรียนทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปารณีย์ ภิบาลจอมมี. (2558). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับแบบกลุ่มร่วมมือ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). **เทคนิคการสร้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน**. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วสิน เกิดดี. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วันทนี กะตะศิลา. (2554). **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดน้ำดิบ จังหวัดลำพูน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). **รายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ฉบับที่ 2-ค่าสถิติสำหรับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้**. ค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2560, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/StatValues BySchool.aspx?mi=3&smi=1>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. ค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2561, จาก <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2559, ตุลาคม-ธันวาคม). **รูปแบบการพัฒนานิสัยรักการอ่าน โดยใช้กระบวนการบริหารแบบใส่ใจใส่ใจโรงเรียนชุมชนบ้านบ่อประดู่**. *วารสารวิชาการ*, 19 (4), 67.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579**. กรุงเทพฯ: พรินทวนกราฟฟิค.

- สุภักษร ทองสัจย์. (2558). การศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อังคณา อุทัยรัตน์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Anderson, L. W. et al. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. New York: Pearson, Allyn & Bacon.
- Joyce, B. R., Well, M. & Calhoun, E. (2015). **Models of teaching** (9th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Maccini, P. & Ruhl, K. L. (2000). Effects of a graduated instructional sequence on the algebraic subtraction of integers by secondary students with learning disabilities. **Education and Treatment of Children**, 23 (4), 465-489.