

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR
รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Effects of Cooperative Learning with STAR Strategy on
Mathematics Course for Mathayomsuksa 1 Students

เอมฤดี สิงห์กุมพล* ไพศาล หวังพานิช** และ สงวนพงศ์ ชวนชม***

นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล*

รองศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล***

Aimrudee Singhakumpon* Phaisan Wangphanith** and Sanguanpong Chuanchom ***

Graduate Student of Master Degree Program in Curriculum and Instruction, Vongchavalitkul University*

Associate Professor, Faculty of Education, Vongchavalitkul University**

Assistant Professor, Faculty of Education, Vongchavalitkul University***

Corresponding author Email: aimrudee_sin@vu.ac.th

(Received: July10, 2019; Revised: September 20, 2019; Accepted December 1, 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 (บุรพาวิทยากร) สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงค่าความยากง่ายระหว่าง .35-.80 แสดงค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .25-.60 และแสดงค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน แสดงค่าความยากง่ายระหว่าง .62-.76 แสดงค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22-.32 และแสดงค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ

กลวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบร่วมมือ, กลวิธี STAR, รายวิชาคณิตศาสตร์, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare the Mathematical learning achievements on ratio of Matthayomsuksa 1 students before and after using the cooperative learning with the STAR strategy, 2) to compare the abilities to solve mathematical problems on ratio of Matthayomsuksa 1 students after using the cooperative learning with the STAR strategy to the 70 percent judgment criteria and 3) to study the Matthayomsuksa 1 students' satisfaction after using the cooperative learning with the STAR strategy. The research samples were 30 Matthayomsuksa 1 students at Municipal School 1 (Buraphaphitthayakorn), under Nakhon Ratchasima Municipality, Nakhon Ratchasima Province, during the Academic Year of 2019 using cluster random sampling. The research instruments were the lesson plans on ratio, the Matthayomsuksa 1 test of Mathematical learning achievement on ratio presenting the difficulty index between .35-.80, the discriminant index between .25-.60 and the reliability level at .83, the test of ability to solve mathematical problems presenting the difficulty index between .62-.76, the discriminant index between .22-.32 and the reliability level at .81, and the satisfaction questionnaire on the cooperative learning with the STAR strategy using 5 Likert scale. The data on learning achievement, ability to solve mathematical problems and students' satisfaction were statistically analyzed by mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.), percentage (%), and the comparison between pre-test and post-test of the achievement test and the ability of solve mathematic problems with the 70 percent baseline were defined by t-test.

The results revealed that 1) the Mathematical learning achievement on ratio of Matthayomsuksa 1 students was higher after using the cooperative learning with the STAR strategy with statistical significance of .05 2) the ability to solve mathematical problems on ratio of Matthayomsuksa 1 students was higher than the 70 percent judgment criteria after using the cooperative learning with the STAR strategy with statistical significance of .05 and 3) the overall students' satisfaction of using the cooperative learning with the STAR strategy was in the high level.

Keywords: Ability to solve mathematical problem, Cooperative learning, Mathematics, STAR Strategy

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างรอบคอบและสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร และการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นความรู้พื้นฐานของวิทยาการแขนงต่าง ๆ

เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนด้วยตนเอง เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา มีเหตุผล ประพฤติ ปฏิบัติตนในสิ่งที่เหมาะสม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

เนื่องจากคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการกำหนดสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จัดเป็น 4 สาระ ดังนี้ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น และแคลคูลัส (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผลของคำตอบ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำอาจเนื่องมาจากหลักสูตรของเนื้อหา ครูผู้สอน การจัดการเรียนการสอน เทคนิคและวิธีการสอนของครู ตลอดจนนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจ ไม่ทราบว่าจะเริ่มดำเนินการคำนวณด้วยวิธีใด และขาดยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผลการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมาย ซึ่งเห็นได้จากการประเมินการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ หรือ O-NET (Ordinary National Education Test) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2560) พบว่า คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประเทศ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 มีค่าเฉลี่ย 29.31 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ย 26.30 ซึ่งมีแนวโน้มต่ำลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) จึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ โดยการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นตามความสามารถของแต่ละบุคคล (เมธิญา กาญจนรัตน์, 2552) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นทักษะที่จำเป็นที่ทุกคนต้องเรียนรู้และเข้าใจ สามารถคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เพื่อนำกระบวนการนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่ต้องอาศัยกระบวนการในการแก้ปัญหาเข้ามาช่วย กระบวนการแก้ปัญหานั้นจะต้องประกอบไปด้วย ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนการตามแผน ขั้นตอนตรวจสอบผล ตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957) จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย หาวีธีการต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นเนื้อหาที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาต่างๆ ของคณิตศาสตร์ จึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงคุณสมบัติของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กระบวนการแก้ปัญหานั้นสามารถเชื่อมโยงให้นักเรียนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหารูปแบบหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2550) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน แบ่งเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกภายในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยอาศัยกระบวนการกลุ่มผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่ม

การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่ต้องอาศัยกระบวนการในการแก้ปัญหาเข้ามาช่วย กระบวนการแก้ปัญหานั้นจะต้องประกอบไปด้วย ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนดำเนินการตามแผน ขั้นตอนตรวจสอบผล ตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957) จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย หาวิธีการต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหามathematics นั้นเป็นเนื้อหาที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาต่างๆ ของคณิตศาสตร์ จึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถ

Maccini (1998 as cited in Maccini & Gagnon, 2011) ได้พัฒนาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR (STAR strategy steps) เป็นกลวิธีที่ใช้ตัวอักษรตัวแรกๆ ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้ 1S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2T (Translate the problem) การแปลงโจทย์ ขั้นที่ 3A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหาขั้นที่ 4R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดังนั้น การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR เป็นกลวิธีสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถช่วยให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหามathematics ในการหาคำตอบได้อย่างดีเยี่ยม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ได้ดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การใช้กลวิธี STAR ช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนดีขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหามathematics ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น พัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ ฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหามathematics ได้อย่างหลากหลาย และยังพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 (บูรพาวิทยากร) สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 94 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาล 1 (บูรพาวิทยากร) สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการสอนรวม 12 ชั่วโมง ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายระหว่าง .35-.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .25-.60 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83

3.2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ในการทำวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบ แบบอัตนัยหรือแสดงวิธีการหาคำตอบ จำนวน 5 ข้อ มีความยากง่ายระหว่าง .62-.76 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22-.32 และค่าความเชื่อมั่น .81

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ และมีเนื้อหาที่จะสอบถามมี 3 ประเด็น คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้วทำการตรวจและบันทึกผลคะแนนไว้

3.3.2 ผู้สอนชี้แจงวิธีการสอนให้นักเรียนทราบ การจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน โดยครูจะจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR ตามลำดับขั้นตอน

3.3.3 ดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 5 แผน ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

3.3.4 ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้วทำการตรวจและบันทึกผลคะแนนไว้

3.3.5 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3.6 นำคะแนนที่ได้จากการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR โดยการทดสอบที (t-test for Dependent Samples)

3.4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบที (t-test for one-sample)

3.4.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ระดับมาก ($\bar{X} = 3.51$)

4. ผลการวิจัย

4.1 จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำมาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากตารางที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับ กลวิธี STAR

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	30	15.17	3.50	14.67*	.00
หลังการจัดการเรียนรู้		22.23	2.24		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สภาพการณ์	n	คะแนนเต็ม	คะแนน ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	30	50	35	38.63	4.38	4.54*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยความพึงพอใจด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.30 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.37 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.52 และโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.40 ความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR อยู่ในระดับมากซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.51 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.51

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์	t	P
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้	4.30	0.65	3.51	6.62*	.00
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.37	0.65	3.51	7.19*	.00
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้	4.52	0.53	3.51	10.44*	.00
รวม	4.40	0.60	3.51	8.03*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันออกไป นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้เรียนรู้ไปพร้อมกับคนเก่ง และคนเก่งได้ช่วยเหลือคนอ่อน นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันเรียนรู้จนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม มีการชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้อย่างชัดเจน แนะนำบทบาทหน้าที่ของนักเรียนภายในกลุ่มขั้นสอนครูนำเสนอเนื้อหา มีการอธิบายโดยใช้กลวิธี STAR ในการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนได้รับมอบหมายงานและทำงานร่วมกัน มีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ โดยใช้กลวิธี STAR เป็นกลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนจำขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้น มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา นักเรียนจะได้ศึกษาโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดตอบคำถามต่อตนเองว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้างและโจทย์ต้องการอะไร ขั้นที่ 2T (Translate the problem) การแปลงโจทย์ปัญหาไปสู่สมการหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นขั้นที่วิเคราะห์โจทย์ว่าจะดำเนินการด้วยวิธีการใด ขั้นที่ 3A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเป็นการรวบรวมความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีต่างๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4R (Review the solution) ทบทวนคำตอบผู้เรียนต้องย้อนกลับขึ้นไปตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สอดคล้อง ถูกต้องตามข้อมูลหรือไม่ ชี้นำเสนอผลงาน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยครูจะคอยตรวจสอบความถูกต้องของกลุ่มที่นักเรียนทำงานร่วมกัน และขั้นสุดท้าย ขั้นสรุป ครูและนักเรียนมีการสรุปบทเรียนร่วมกัน ประเมินผลการทำงานของกลุ่มข้อดีและข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขของกลุ่ม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR เป็นกลวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบได้อย่างดีเยี่ยม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกลวิธี STAR เป็นกลวิธีที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน โดยกลวิธีช่วยให้นักเรียนจำขั้นตอนในการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนมีความสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คิดวิเคราะห์หาคำตอบ และทบทวนคำตอบช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี และได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ploya, 1957) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนะชาติ ฌโนมกุลบุตร (2552) ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผกผัน” โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประจบ แสงสัปป (2556) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวและการแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังเช่น งานวิจัยของสมเกียรติ อินทสิงห์ (2559) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออร์แกนไนเซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนุศรียา จิตตารมย์ (2548) วิจัยเรื่อง ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความ คงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่านักเรียนมีความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด โดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 และมีความคทน ในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบงานวิจัย ของสินินิตย์ การปลูก (2552) ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR มีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีความคทนในการเรียนรู้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .66 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาระดับความพึงพอใจ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR อยู่ในระดับมาก เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะกระบวนการเรียนรู้ แบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสอน แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละครั้งผู้เรียนจะต้องร่วมกันดำเนินกิจกรรมไปตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค STAR ผู้เรียนจึงมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเกิดความพึงพอใจที่สามารถแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ ได้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเมธิญา กาญจนรัตน์ (2552) ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการ ใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAR พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนโดยการ ใช้ การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAR อยู่ในระดับมาก

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1.1 ครูควรนำความรู้และวิธีการไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับกลวิธี STAR ในวิชาคณิตศาสตร์กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ เพราะกลวิธี STAR ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสามารถ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

6.1.2 ครูควรศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR ในแต่ละขั้นตอนให้ละเอียด เพราะแต่ละขั้นตอนมีความสำคัญแตกต่างกันออกไป

6.1.3 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มสมาชิกในกลุ่มต้องมีความรู้ความสามารถที่แตกต่างกัน ประกอบไปด้วยนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่งได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ทำนองเดียวกันนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เรียนรู้ไปพร้อมๆกัน

6.1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเพิ่มการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อกระตุ้นความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรทำการวิจัย โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิค STAR ไปจัดการเรียนรู้กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น ระบบสมการเชิงเส้น พื้นที่ผิวและปริมาตร ความน่าจะเป็น เป็นต้น

6.2.2 ควรทำการวิจัย โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิค STAR ไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

6.2.3 ควรทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิค STAR กับการเรียนรู้แบบวิธีอื่นๆ

7. รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

ธนะชาติ ถนอมกุลบุตร. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางบัวทองจังหวัดนนทบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประจวบ แสงสืบบ. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

นุศรียา จิตตารมย์. (2548). *ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เมธิญา กาญจนรัตน์. (2552). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAR (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). *ประกาศผลสอบ O-NET รายโรงเรียน*. สืบค้นจาก <https://www.onetresult.niets.or.th>

สมเกียรติ อินทสิงห์. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออร์แกนไเซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 9(1), 356-368.

สินินิตย์ การปลูก. (2552). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภาษาอังกฤษ

Maccini, P. & Gagnon, J. (2011). *Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Students with Learning Disabilities*. Retrieved from http://www.ldonline.org/article/Mathematics_Strategy_Instruction_%28SI%29_for_Middle_School_Students_with_Learning_Disabilities

Polya, G. (1957). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. Garden, NY : Doubleday.