

การพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ STAR
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
THE DEVELOPMENT AND A COMPARISON OF LEARNING ACHIEVEMENT
IN MATHEMATICS ON THE TOPIC OF LINEAR EQUATIONS WITH ONE VARIABLE
BY USING THE STAR STRATEGY FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

¹ปัสชา คชสิทธิ์

Pasicha Kotchasee

²ประภาพร นองหารพิทักษ์

Prapaporn Nongharnpituk

³ปวีณา ชันรศีลา

Paweena Khansila

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์ STAR ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์ STAR 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ STAR ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน จำนวน 30 คน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t - test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์ STAR ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 75.28/77.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กลยุทธ์ STAR (mean=15.47, S.D.=1.87) สูงกว่าก่อนเรียน (mean =8.17, S.D.=3.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ: สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว, กลวิธี STAR

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop a learning management plan on linear equations with one variable mediated through STAR strategy at Matthayomsuksa1 level to meet the standard criterion set at 75/75; 2) to compare the Matthayomsuksa1 students' learning achievement in mathematics before and after participating in the prepared learning management on linear equations with one variable; and 3) to study the students' satisfaction after participating in the learning management. The participants were 30 Matthayomsuksa1 students studying in semester2 of 2019 academic year at Navamindarajudis Isan School, randomly selected by using cluster random sampling. The instruments for data collection consisted of a developed learning management plan on linear equations with one variable mediated through STAR strategy, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. The data analysis was conducted statistically with application of means, percentage, standard deviation, and t-test for dependent samples. The findings were as follows: 1) The efficiency of the developed learning management plan was 75.28/77.33 aligned with the set criteria; 2) The students' mean score of learning achievement after participation in the learning management activity mediated through STAR strategy (mean=15.47, S.D.=1.87) was significantly higher than the mean score before the participation (mean =8.17, S.D.=3.29) at the level of .05; 3) the students' satisfaction after participating in the learning management was at the high level.

Keywords: linear equations with one variable, STAR strategy

¹นักศึกษาระดับครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Email: pasichapf2540@gmail.com

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Email: prapaporn.no@ksu.ac.th

³ดร.อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

*Corresponding author Email: paweena.kh@ksu.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเข้าสู่ยุคสังคมไร้พรมแดน โดยมีเทคโนโลยีและการสื่อสาร เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญทำให้คนในทุกมุมโลกสามารถติดต่อสัมพันธ์กันได้อย่างง่ายขึ้น ตลอดจนการรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในทุกสังคม รวมถึงการแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถดำรงตนอยู่ในโลกที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการรู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความมั่นใจในตนเอง แสวงหาความรู้ พร้อมทั้งรู้เท่าทันสารสนเทศในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2557)

การดำเนินชีวิตเพื่อให้ก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ดังนั้นทักษะชีวิตถือว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นทักษะที่ช่วยในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การรับรู้ในตนเอง การเห็นใจผู้อื่น การจัดการกับอารมณ์ การจัดการกับความเครียด การสร้างสัมพันธภาพ (อัมพร ม้าคนอง, 2554) ซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาความคิด การให้เหตุผลของผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่กิจกรรมทางสังคมของมนุษย์มีความซับซ้อนมากขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการดังกล่าวในการแก้ปัญหาและจัดการกับสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากอดีต ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีพอ และมีความชำนาญในการนำความรู้ไปใช้ ตลอดจนพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สามารถจัดการกับสิ่งต่างๆ

ในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้นั้นไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนอย่างดียิ่งเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนัยการศึกษาได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์หลายพรรณษะด้วยกันเช่น

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน และลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นพบว่า ด้านผู้เรียนจะ มีความบกพร่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิควิธีการสอน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้าย ๆ กันแต่เทคนิควิธีการที่ใช้แตกต่างกัน สำหรับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นพบว่าความสามารถในการอ่าน การตีความ การคิด การวิเคราะห์ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ (อติเรก เฉลียวฉลาด, 2552)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาเป็น

นามธรรม ทำให้ยากที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย อีกทั้งความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้นอาจจะทำให้ไม่ต้องการที่จะเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น (นิวัฒน์ สาระพันธ์, 2545) โดยเฉพาะสมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจและคิดคำนวณ พบว่าเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งจะเห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศอีสาน ตำบลมุกดาหาร อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร ที่ผ่านมานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แต่ต้น และเมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาพบว่า การแก้สมการหรือการหาคำตอบของสมการเป็นเนื้อหาที่นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (กลุ่มงานวิชาการ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน, 2562) และจากการสัมภาษณ์ครูประจำรายวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน พบว่าการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต่ำกว่าเกณฑ์นั้นเป็นเพราะการแก้สมการมีความซับซ้อน นักเรียนเข้าใจได้ยาก และมีวิธีการแก้ที่หลากหลายจึงทำให้นักเรียนสับสน และขาดการวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อีกทั้งในการสอนปัจจุบันยังให้นักเรียนศึกษาโดยใช้ตำราเรียนเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน และให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หรือคู่มือคณิตศาสตร์ของสำนักพิมพ์เอกชน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเพียงเทคนิคพิเศษเน้นการเรียนเพื่อเตรียมสอบ ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางกลวิธีการสอนใหม่ ๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

กลวิธี STAR (STAR strategy steps) เป็นกลวิธีการใช้ตัวอักษรตัวแรกของกลวิธีหนึ่งที่ Maccini and Hughes (2000) ได้พัฒนาขึ้นและได้กล่าวถึง กลวิธี STAR นี้ว่าเป็นกลวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยจำตัวอักษรตัวแรกของข้อลำดับชั้นในแต่ละขั้นตอนซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem: S) ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ (Translate the problem: T) ขั้นที่ 3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem: A) และขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (Review the solution: R) แมคซินี (Maccini) อธิบายว่าขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ ครูสามารถใช้ใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของกลวิธี STAR เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก่ปัญหาได้ทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอน ในการแก้ปัญหา (Maccini and Gagnon, 2011)

จากความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการนำกลวิธี STAR มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากเป็นวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มของผู้เรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลวิธี STAR ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการ

เรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลวิธี
STAR

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการ
วิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน จำนวน 106 คน
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน
จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้
รูปแบบของการทดลองที่มี 1 กลุ่มและมีกร

ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group
Pre-test – Post-test Design) (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ, 2543) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
N	T ₁	x	T ₂

เมื่อ N แทน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
x แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้
กลวิธี STAR
T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

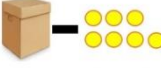
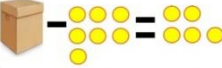
1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี
STAR จำนวน 8 แผน แผนการจัดการเรียนรู้มี
ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และตัวอย่าง
ของแผนจัดการเรียนรู้จะเห็นได้ดังภาพที่ 1

ใบความรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตัวอย่างที่ 1 คุณมีลูกปัดจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ยุภา 7 ลูก คุณเหลือลูกปัด 5 ลูก คุณมีลูกปัดกี่ลูก

วิธีทำ ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คุณมีลูกปัดจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ยุภา 7 ลูก คุณเหลือลูกปัด 5 ลูก
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา คุณมีลูกปัดกี่ลูก

ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ (Translate the problem : T) โดยใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง

คุณมีลูกปัดจำนวนหนึ่ง	คุณแบ่งให้ยุภา 7 ลูก	คุณเหลือลูกปัด 5 ลูก
		

กำหนดให้ X แทน คุณมีลูกปัดกี่ลูก
จากโจทย์ คุณแบ่งลูกปัดให้ยุภา 7 ลูก เขียนประโยคสัญลักษณ์ $X - 7$
คุณเหลือลูกปัด 5 ลูก คุณมีลูกปัดกี่ลูก
เขียนประโยคสัญลักษณ์ $X - 7 = 5$

สมการ คือ $X - 7 = 5$

ขั้นที่ 3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)
จากสมการจะได้ $X - 7 = 5$
สมมติการบวก นำ 7 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
 $X - 7 + 7 = 5 + 7$
 $X = 12$
ดังนั้น คุณมีลูกปัด 12 ลูก หรือ คุณมีลูกปัดอยู่ 12 ลูก

ขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)
ตรวจคำตอบ แทนค่า $x = 12$ ในสมการ $X - 7 = 5$ จะได้
 $12 - 7 = 5$
 $5 = 5$ เป็นจริง
ตอบ คุณมีลูกปัดอยู่ 12 ลูก



ตัวอย่างที่ 2 ปัจจุบัน นิชามีอายุน้อยกว่าคุณแม่ 30 ปี เมื่อสิบปีมาแล้ว คุณแม่มีอายุเป็น 4 เท่าของนิชา
ปัจจุบันนิชาอายุเท่าใด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S)
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ปัจจุบัน นิชามีอายุน้อยกว่าคุณแม่ 30 ปี เมื่อสิบปีมาแล้ว คุณแม่มีอายุ
เป็น 4 เท่าของนิชา
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ปัจจุบันนิชาอายุเท่าใด

ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ (Translate the problem : T) โดยใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง

อายุ (ปี)	เมื่อสิบปีที่แล้ว	ปัจจุบัน
อายุนิชา (ปี)	$a - 10$	a
อายุคุณแม่ (ปี)	$a + 30 - 10$	$a + 30$

กำหนดให้ a แทน อายุปัจจุบันของนิชา
จะได้ว่า ปัจจุบันนิชามีอายุ $a + 30$ ปี
เมื่อสิบปีมาแล้ว นิชามีอายุ $a - 10$ ปี
เมื่อสิบปีมาแล้ว คุณแม่มีอายุ $a + 30 - 10$ ปี
แต่เมื่อสิบปีมาแล้ว คุณแม่มีอายุเป็น 4 เท่าของนิชา
เขียนประโยคสัญลักษณ์ $a + 30 - 10 = 4(a - 10)$

ขั้นที่ 3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A)
จากสมการจะได้ $a + 30 - 10 = 4(a - 10)$
 $4a - a = 20 + 40$
 $3a = 20$
ดังนั้น ปัจจุบันนิชามีอายุ 20 ปี

ขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (Review the solution : R)
ตรวจคำตอบ ถ้าปัจจุบัน นิชามีอายุ 20 ปี คุณแม่จะมีอายุ 50 ปี
ดังนั้น เมื่อสิบปีมาแล้วนิชามีอายุ 10 ปี คุณแม่มีอายุ 40 ปี
นั่นคือ เมื่อสิบปีมาแล้วอายุของคุณแม่เป็น 4 เท่าของอายุของนิชา
ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์
ตอบ ปัจจุบันนิชามีอายุ 20 ปี



ภาพที่ 1 ตัวอย่างของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ที่พัฒนาขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.71 และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.78

ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 20 ข้อ เพื่อเก็บข้อมูลไว้เปรียบเทียบกับคะแนนที่วัดได้จากการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 8 แผน สัปดาห์ละ 3 แผน แผนละ 50 นาที เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

3. หลังจากจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

4. หลังการจัดการเรียนรู้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR โดยใช้สถิติทดสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้สถิติ t – test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธี STAR โดยหาค่าเฉลี่ย (mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 75.28/77.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่กำหนดให้ แสดงดังตารางที่ 2

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 3

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุด แสดงดังตารางที่ 4

จากผลการสรุปวิจัย ผู้วิจัยได้แสดงตารางตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของแผนจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

N	คะแนนรวม				E ₁ /E ₂
	ระหว่างเรียน	ร้อยละ	หลังเรียน	ร้อยละ	
30	1355	75.28	464	77.33	75.23/ 77.33

จากตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR ทั้ง 8 แผน มีค่าเท่ากับ 1355 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.28 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าวนั้น มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 75.28 คะแนนหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 464 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.33 มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 77.33 ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.23/77.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน ของนักเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การทดสอบ	N	mean	ร้อยละ	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	8.17	40.83	3.29	19.01 *
หลังเรียน	30	15.47	77.33	1.87	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 หลังจากทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้การจัดการ

เรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.17 คิดเป็นร้อยละ 40.83 และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.47 คิดเป็นร้อยละ 77.33 เห็นได้ว่าหลังจากใช้แผนจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อเปรียบเทียบค่า t ที่ได้จากการคำนวณกับค่าวิกฤต t ที่ได้ (จากตาราง t เท่ากับ 1.69) มีค่ามากกว่าค่า t วิกฤต แสดงว่า หลังการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR

รายการประเมิน	mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
รวม	4.75	0.41	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้			
รวม	4.73	0.44	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
รวม	4.80	0.39	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.76	0.41	มากที่สุด

จากตารางพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด (mean=4.76, S.D.=0.41) เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 3 ด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดทั้งด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยกลวิธี STAR เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.28/77.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ทั้งนี้ เพราะการวางแผนการวิจัย การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจนได้แผนที่มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นรูปแบบกระบวนการในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมากขึ้น พร้อมทั้งทำให้นักเรียนเกิด ความสนใจ กระตือรือร้น ใส่ใจในเนื้อหาทำให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรษา เกมกาแมน (2559) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ผสมกับกลวิธี STAR พบว่าค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลวิธี STAR สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 เนื่องมาจากขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ สามารถชี้แนะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน ช่วยให้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาและลำดับขั้นตอนย่อยครบทั้งกระบวนการในการแสดงความหมายและหาคำตอบของปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐดี อนงค์ เสาวรส ยิงวรรณ และเต็จ ศรีทอง

(2561) พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาจริย์ Yeaka (2552) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ ญัฐฉิณี โทณสิทธิ์ (2556) ที่พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ อินทสิงห์ (2559) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวางแผนและดำเนินการหาคำตอบร่วมกับใช้กราฟิกอแกนซ์เซอร์ช่วยในการคิด และการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา ได้อย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ สามารถตรวจสอบความ

บทพร่องของตนเองและแก้ไขได้ถูกต้อง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น เกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงจากโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ เทพนิวัติ วิชัยวัฒนา, ขนิษฐา ชมพูวิเศษ และนำสุข นวพงษ์พิพัฒน์ (2558) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร โดยใช้โปรแกรม Microsoft Math ร่วมกับกลวิธี STAR โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ครูผู้สอนควรอธิบายถึงขั้นตอนของกลวิธี STAR ให้กับผู้เรียนอย่างชัดเจน พร้อมทั้งยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาอย่างง่ายเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้อย่างถูกต้อง

2. ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหา หรือกิจกรรมต่าง ๆ อย่างพอเหมาะ มิฉะนั้นจะทำให้กินเวลาในการจัดกิจกรรมมากเกินไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR กับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคอื่น ๆ เช่น Jigsaw, TGT, TAI เป็นต้น

2. ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ความภาคภูมิใจ วินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ และการมีจิตสาธารณะ

3. ควรนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น สมการเชิงเส้นสองตัว

แปร อสมการ การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม รวมทั้งรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิชาการโรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน.

(2562). *งานวัดและประเมินผล*. โรงเรียนนวมินทราชูทิศ อีสาน จังหวัดมุกดาหาร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *อุปกรณ์เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัฐวดี อนงค์ เสาวรส ยิ่งวรรณะ และเด็จ ศรีทอง.

(2561). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR. *รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2561 “งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคมที่มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน”*. วันที่ 8-9 พฤษภาคม 2561. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ณัฐฉิณี โทณูสิทธิ์. (2556). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา(กลุ่มสกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เทพนิวัติ วิชัยวัฒนา, ขนิษฐา ชมพูวิเศษ และนำ
สุข นวพงษ์พัฒน์. (2558). การใช้
โปรแกรม Microsoft Math ร่วมกับกลวิธี
STAR เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*,
9(2), 63-71.
- นิวัฒน์ สาระพันธ์. (2545). กิจกรรมเสริม
ความคิด เรียนคณิตให้สนุก.
วารสารวิชาการ. 5(3), 44-48.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปาจริย เยาคำ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การ
ประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนส่วสดีรัตนากิ
มุข จังหวัดตรัง. *วิทยานิพนธ์ ศึกษ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน
คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย*. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2557). *หลักและพื้นฐานการ
อุดมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรง
พิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิค
การวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สมเกียรติ อินทสิงห์. (2559). การพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบเจกต์
ไนซ์เซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4. *วารสารวิชาการ Veridian E-
Journal บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศิลปากร*, 9(1), 356-368.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอน
คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ
(พว.) จำกัด.
- อรชา เกมกาแมน. (2559). ผลการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ
แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) ผสานกับ
กลวิธี STAR. *วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
หลักสูตร*. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อการ
พัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2552). การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการ
เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้
เทคนิค KWDL กับการสอนปกติ.
*วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย*. ลพบุรี : มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเทพสตรี.



Maccini, P., & Ruhl, K. (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.

Maccini, P., and Gagnon, J. (2011). *Mathematics strategy instruction (SI) for middleschool students with learning disabilities*. [online]. Available from: [http://www.k8accesscenter.org/training resources/massini.asp](http://www.k8accesscenter.org/training/resources/massini.asp) [2019, September 22]