



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดคลองเรียน) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

The Development of Achievement in Mathematical Skills on Problems Solving Multiplication and Division for Prathomsuksa 3 Students at Thetsaban 4 (Wat Khlong Rian) School, Hatyai District, Songkhla Province

ฐานันท์ ตั้งรุจิกุล^{1*}, ณัฐกา นาเลือน¹, นีอัสมะ สามแม² และจิตรพงษ์ เจริญจิต³

Thanan Tangrujukul^{1*}, Nuttaka Naluan¹, Niasma Samae² and Jittrapong Jaroenjit³

¹ อาจารย์, สาขาวิชาการประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

¹ Academic, Department of Elementary Educational, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University.

² นักศึกษาระดับปริญญาตรี, สาขาวิชาการประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

² Undergraduate Student, Department of Elementary Educational, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University.

³ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

³ Lecturer of Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

*Corresponding author, E-mail: thanan@hu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ตามเกณฑ์80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 3) แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test แบบ pair sample t-test



ผลการวิจัยพบว่า

1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์การคูณ และการหาร พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากแบบทดสอบระหว่างเรียน E1 เท่ากับ 86.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากแบบทดสอบหลังเรียน E2 เท่ากับ 84.67

2) นักเรียนใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การคูณ และการหาร ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 10.23 ส่วนหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 16.93 เมื่อนำคะแนนมา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to create and find the effectiveness of the math skills exercise in solving multiplication and division problems using math skills exercises and KWDL techniques according to the 80/80 criteria. 2) to compare the students' learning achievements before and after learning from using the KWDL math skills practice questionnaire on solving math problems, multiplication, and division. The sample group in the research consisted of 30 Prathomsuksa 3/1 students, which were obtained by group sampling. Research instruments 1) Learning management plan using KWDL 2) technique an achievement test 3) A questionnaire for solving math problems using the KWDL technique. The data were analyzed using basic statistics percentage mean standard deviation and pair sample t-test.

The results showed that:

1) The efficiency of the math skills exercise using the KWDL technique on solving math problems, multiplication and division found that the efficiency of the process from the test during E1 was 86.11, and the efficiency of the results from the after test studying E2 was 84.67.

2) The students used the math skill exercises using the KWDL technique on solving math problems, multiplication, and division. The average score was 10.23 before the class, while the average score was 16.93. The student's achievement was statistically higher than before using them at a .05 level of significance.

Keywords: Writing Skills Practice, Academic Achievement



บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ความสำคัญของกล่าวถึงการจัดการ การเรียนรู้ สาระวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

สภาพการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดคลองเรียน) ในปีการศึกษา 2563 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์มีคะแนน เฉลี่ย 61.12 ต่ำกว่าเป้าหมายของโรงเรียนที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 80 ทักษะที่มีปัญหามากที่สุด คือ การแก้โจทย์ปัญหาตามที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง (โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดคลองเรียน), 2563) ในฐานะครูผู้สอนได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในระดับสถานศึกษา ผลเกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ร่างกาย อารมณ์ เพศ อายุ สติปัญญา และด้านหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีสาระมากเกินไป นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงธรรมชาติของเนื้อหาซึ่งพบว่าด้านเนื้อหาเป็นปัญหาหนึ่งที่พบ ได้แก่ การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร ผู้เรียนยังไม่เข้าใจโจทย์ถามอะไร จะหาวิธีการตอบคำถามได้อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับ นันทน์ กมนุนทด (2553) ได้กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับบุญทริกา พงษ์ศิริวรรณ (2552) ที่กล่าวว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เนื่องมาจากการเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการฝึกฝน ความตั้งใจ และสติปัญญาเป็นอย่างมากทำให้นักเรียนเกิดท้อถอย เบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับ สมศรี อภัย (2561) แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล ก่อให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหาสรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่มีศักยภาพสูง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคล่องแคล่วในทักษะคณิตศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้จัดทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหา ได้แก่ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณ และการหาร โดยการใช้เทคนิค KWDL ซึ่งได้แนวคิดมาจากวิชา เล่าเรียนดี (2553) กล่าวว่าการดำเนินการตามขั้นตอนของ KWL หรือ KWLD จะช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่าน และหาคำตอบของคำถามสำคัญ ๆ จากเรื่องนั้น จากนั้นยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ความต้องการเข้าใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดีมี 4 ขั้นตอนดังนี้ K : เรารู้อะไร (What we know) หรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง W :



เราต้องการรู้, ต้องการทราบอะไร (What we want to know) โจทย์ให้อะไรหรือโจทย์บอกอะไรบ้าง D : เราทำอะไร อย่างไร (What we do) หาคำตอบ หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้างหรือมีวิธีดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร L : เราเรียนรู้อะไรจาก (การดำเนินการขั้นที่ 3) (What we learned) ซึ่งคือคำตอบสาระความรู้และวิธีศึกษาคำตอบ ขั้นตอนการคิด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2558) กล่าวว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง 1 เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายแบบ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และหลักสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันที



โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนเองใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการและสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่ง 2 ลักษณะ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องใส่ใจโจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนา เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่การประยุกต์ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทลายให้มีโอกาสทดลองเล่น ให้ความสนุกสนาน อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นันทนาการ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ทำให้มองเห็นความยืดหยุ่นของการคิด การคาดเดา และมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียนเห็นคุณค่าและเห็นประโยชน์

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องความรู้และมีความสามารถในการอ่าน การวางแผน ทักษะในการคำนวณ ความสามารถในการแปลงโจทย์ และความสามารถในการตรวจสอบคำถาม เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

แบบฝึกทักษะ

ความหมายของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน และสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกฝนจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น จึงมีผู้กล่าวถึงความหมายแบบฝึกไว้ ดังนี้

หยาดนภา ยัพราชภูร์ (2552) กล่าวว่าแบบฝึกคือแบบฝึกหัดหรือชุดฝึกที่ครูจัดให้นักเรียนเพื่อให้มีทักษะเพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้วโดยแบบฝึกต้องมีทิศทางตรงตามจุดประสงค์ประกอบกิจกรรมที่น่าสนใจและสนุกสนาน

สรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะหมายถึงเอกสารการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่ครูกำหนดขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหาได้ศึกษาทำความเข้าใจและฝึกฝนจนเกิดทักษะในด้านต่าง ๆ เสริมความรู้ ความเข้าใจให้ดีขึ้นหลังจากได้ฝึกปฏิบัติซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความชำนาญจนกระทั่งสามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ลักษณะของแบบฝึกทักษะ

จุฑามาศ เจริญธรรม (2550) ได้กล่าวว่าแบบฝึกที่ดี ควรมียอดประกอบ ดังนี้

1. คำนี้ถึงหลักจิตวิทยาและหลักพัฒนาการเด็ก ลำดับขั้นการเรียนรู้ต้องเป็นไปตามความยากง่ายตามระดับขั้นเรียน และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ

1.1 ความใกล้ชิด หมายถึง การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก



- 1.2 การฝึก เป็นการทำให้ผู้เขียนได้ทำซ้ำ ๆ เพื่อช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ
- 1.3 กฎแห่งผล เป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้ทราบผลทันที ด้วยเฉลยคำตอบทำให้ทราบข้อบกพร่อง และผู้เรียนพอใจที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงต่อไป
- 1.4 การจูงใจ ได้แก่ การจัดแบบฝึกหัดเรียน ตามลำดับจากง่าย และสั้นไปหายากและยาวขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกควรมีสื่อผสมอื่น ๆ ช่วย เป็นต้นว่า ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพลง เกม ละคร บทบาท สมมุติ แลบบันทึกลงเสียงและอื่น ๆ
- 1.5 การเร้าอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดเมื่อผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่น่าเสนออย่างต่อเนื่องกัน หลังจากที่ครูสอนแล้วควรเปิดโอกาสให้เด็กลงมือกระทำหรือตอบสนองทันที ไม่ควรปล่อยให้ว่างเว้นไปเพราะอาจจะลืมนเรื่องที่ได้เรียนได้
- 1.6 การฝึกซ้ำ ๆ เป็นการฝึกซ้ำเพื่อให้การเรียนรู้คงทนเพราะสิ่งเร้า การตอบสนองจะก่อให้เกิดประสบการณ์ โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสกระทำบ่อย ๆ ก็จะทำให้เขาได้ฝึกหัดแก้ปัญหา และเกิดความชำนาญมากขึ้น จำได้นานขึ้นรวมทั้งเกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทนด้วย

หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญแล้ว ยังช่วยให้สามารถจำบทเรียนได้นาน แบบฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความหมายต่อผู้เรียน ดังนั้นการสร้างแบบฝึกจึงต้องมีหลักยึดว่าแบบฝึกที่สร้างนั้นควรมีแนวทางไปในทางใดเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน การสร้างแบบฝึกที่ดีจึงควรมีหลักในการจัดทำ ดังนี้

วิไลลักษณ์ มีทิส (2551) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกนั้นผู้สร้างต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลแบบฝึกที่สร้างต้องมีหลาย ๆ รูปแบบสร้างจากง่ายไปหายากมีความถูกต้องห้ามผิดพลาดในแบบฝึกที่สร้างมีการสอดแทรกทักษะวิชาอื่นเข้าไปด้วย ควรจัดทำแบบฝึกไว้ล่วงหน้าเพราะแบบฝึกควรทำหลังจากผู้เรียนได้เรียนบทเรียนในเรื่องนั้น ๆ จบลงทันที

จากหลักการสร้างแบบฝึกทักษะที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกทักษะนั้นควรกำหนดจุดมุ่งหมายในการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกเรื่องอะไรแล้ว จัดลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและกำหนดเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะได้อย่างเหมาะสม โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก โดยต้องคำนึงถึงวัยและระดับความสามารถของนักเรียนนอกจากนี้แบบฝึกทักษะควรมีหลากหลายรูปแบบและควรเป็นแบบฝึกที่ให้นักเรียนใช้ความคิดได้อย่างอิสระ

เทคนิค KWDL

ความหมายของเทคนิค KWDL

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของเทคนิค KWDL ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังนี้

วัชร เล่าเรียนดี (2553) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่ช่วยขึ้นการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้นและยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้และเร้าความสนใจเป็นอย่างดีซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ



- 1) K (What we know) เรารู้อะไร
- 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้, ต้องการทราบอะไร
- 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรอย่างไรหรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
- 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค KWDL

วัชรก เล่าเรียนดี (2553) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ชีสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ และแก้ปัญหตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนร่วมสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3. ชีฝึกทักษะโดยอิสระนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น โดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่น ๆ

4. ชีสรุปทเรียนและประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนมีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจนอกจากขั้นตอนของเทคนิค KWDL ดังกล่าวการใช้เทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องเตรียมแผนผัง KWDL โดยครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ทำความเข้าใจโดยมีแผนผัง KWDL ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคน ด้วยการร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัดนอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีตาราง KWDL ของตัวเอง เพื่อเติมข้อความเช่นกันแต่ควรให้ใช้ร่วมกัน 2 คนต่อชุด จะเหมาะสมกว่าเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน



ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

วัชรา เล่าเรียนดี (2553) ได้กล่าวว่าเทคนิค KWDL มีขั้นตอนการดำเนินการเช่นเดียวกับ KWL เพียงแต่เพิ่มขั้น D ขั้นที่ 3 และต่อด้วยขั้น L เป็น KWDL คือ ขั้นที่ 4 ซึ่ง KWDL มาจากคำถามที่ว่า

K เรารู้อะไร (What we know) หรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง (สำหรับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์)

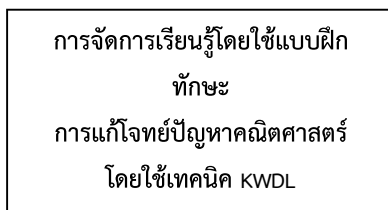
W เราต้องการรู้, ต้องการทราบอะไร (What we want to know) โจทย์ให้อะไรหรือโจทย์บอกอะไรบ้าง

D เราทำอะไร, อย่างไร (What we do) หาคำตอบ หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้างหรือมีวิธีดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร

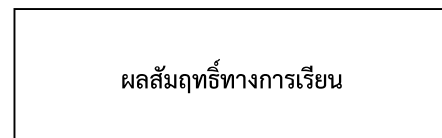
L เราเรียนรู้้อะไรจาก (การดำเนินการขั้นที่ 3) (What we learned) ซึ่งคือคำตอบสาระความรู้ และวิธีศึกษาคำตอบ ขั้นตอนการคิดคำนวณ เป็นต้น

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ



ตัวแปรตาม



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดคลองเรียน) จังหวัดสงขลา จำนวน 4 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดคลองเรียน) จังหวัดสงขลา ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะโดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 แผน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ และแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ 5 ข้อ



4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยดำเนินการ คือ สร้างแผนจัดการเรียนรู้ มีทั้งหมด 2 แผน นำแผนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ของ Likert มี 5 ระดับ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KVDL ปรับปรุงแก้ไขจัดฉบับสมบูรณ์

2) ผู้วิจัยดำเนินการ คือหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) หาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

3) การรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร ผู้วิจัยหาค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง 3 คน กลุ่มเล็ก 6 คน กลุ่มภาคสนาม 30 คน และกลุ่มตัวอย่าง 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

2) หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะโดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ t-test (paired Samples t-test)

ผลการวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
แบบทดสอบหลังเรียนท้ายแบบฝึกทักษะ	30	25.83	86.11
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20	16.93	84.67

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากแบบทดสอบระหว่างเรียน E1 เท่ากับ 86.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากแบบทดสอบหลังเรียน E2 เท่ากับ 84.67 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คะแนนทดสอบ	N	mean	S.D.	t	df	Sig
ก่อนเรียน	30	10.23	1.68	15.32	29	0.00 *
หลังเรียน	30	16.93	1.66			

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 10.23 ส่วนหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 16.93 เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณ และการหาร พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



สรุปและอภิปรายผล

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตลอดจนถึงคู่มือครู เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเป็นแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคล วิเคราะห์เนื้อหา หรือทักษะทางภาษาที่เป็นปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีรูปภาพประกอบ ทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่สร้างขึ้น เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ไม่สับสน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุหลาบ สีขาลี (2557) ได้ทำการวิจัยในครั้งนี้เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การคูณ และการหารระกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ และการหารกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังฆประชาอนุสรณ์ สำนักงานเขตหนองจอกกรุงเทพมหานคร ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.31/80.10 เป็นไปตามเกณฑ์ และสมมติฐานที่กำหนด

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ เนื่องจากการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณ และการหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และได้รับสื่อการสอนที่สอดคล้องกับบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุหลาบ สีขาลี (2557) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ ทรงพล ศรีอาคะ และนิเวศน์ คำรัตน์ (2564) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณการบวก ลบ คูณและหาร ให้คล่องเสียก่อน เพราะนักเรียนบางคนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้แต่คำนวณคำตอบผิด

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีงานวิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

2) ควรมีงานวิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ในกลุ่มสาระอื่นหรือสาระคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ เช่น โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โจทย์ปัญหาเรื่องเวลา เงิน การชั่ง การตวง และความยาว

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กุหลาบ สีชาติ. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบคูณหารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะ*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑามาศ เจริญธรรม. (2550). *การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด*. นนทบุรี : สุรัตน์การพิมพ์.

ทรงพล ศรีอาคะ และนิเวศน์ คำรัตน์. (2564). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ที่มีต่อความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วารสารบัณฑิตวิจัย JOURNAL OF GRADUATE RESEARCH ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2564).

นันทน์ กมขุนทด. (2553). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กำแพงเพชร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

บุญจรีกา พงศ์สิริวรรณ. (2552). *การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

วิไลลักษณ์ มีทิต. (2551). *การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการ คูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาบัตรการศึกษามหาบัณฑิตสาขาการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



วีชรา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบแลกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5.

นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่*

ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

สำนักวิชาการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม*

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชูมนุมสหกรณ์

การเกษตรแห่งประเทศไทย.

หยาดนภา ยัพราชภูร์. (2552). *ผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์*

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค TAI.

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อัมพร ม้าคะนอง. (2558). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.