

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE IMPACT OF UTILIZING HANDMADE INSTRUCTIONAL MEDIA
COMBINED WITH QUESTION-BASED-LEARNING IN THE CONTEXT OF
DECIMALS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND SATISFACTION OF
SEVENTH-GRADE STUDENTS

ศศิพิมพ์ ใจศรี¹และอัมพร วัจนะ²

Sasipim Jaisri¹ and Umporn Wutchana²

¹ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

²ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

¹Master of Education, Innovative Curriculum and Learning Management, Faculty of Education,
Ramkhamhaeng University

²Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University
E-mail: 6414442027@rumail.ru.ac.th

Received: November 11, 2023
Revised: January 12, 2024
Accepted: January 19, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างสื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 รวมทั้งสิ้น 160 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 80 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อการสอนทำมือจำนวน 8 เรื่อง แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานจำนวน 10 แผน แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบปกติ 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานทางสถิติโดย Independent t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม มีประสิทธิภาพ 83.33/81.72 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{x} = 4.80, SD = 0.25)

คำสำคัญ

สื่อการสอนทำมือ การสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop handmade instructional media in mathematics for seventh-grade students, specifically focusing on the topic of decimals, aiming to meet the effectiveness criterion of 80/80, 2) compare the learning outcomes of seventh-grade students between traditional learning classes and those using handmade instructional media combined with question-based learning in the context of decimals, and 3) assess the satisfaction levels of seventh-grade students using handmade instructional media combined with question-based learning. The sample group used in the research consisted of seventh-grade students during the academic year 2023, totaling 160 students, selected through cluster random sampling, divided into an experimental group of 80 students and a control group of 80 students. Research tools included handmade instructional media 8 topics, learning management plans using handmade instructional media combined with question-based learning 10 plans, normal learning management plans 10 plans, an achievement test, and a satisfaction assessment tool. Data analysis employed statistical measures such as mean, percentage, standard deviation, and an independent t-test for hypothesis testing.

The results indicated 1) The effectiveness of the handmade instructional media in mathematics on the topic of decimals at 83.33/81.72, 2) the students using the handmade instructional media combined with Question-Based-Learning exhibited higher learning achievement scores compared to those in traditional learning classes, with significance at the .05 level. Moreover, and 3) the satisfaction level of seventh-grade students with the handmade instructional media combined with Question-Based-Learning was notably high (\bar{x} = 4.80, SD = 0.25).

Keywords

Handmade Instructional Media, Question-Based-Learning, Learning Achievement, Satisfaction

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์มีเหตุผล คิดเป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bureau of Academic Affairs and Education Standard, 2005) การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน อาทิ การใช้ทศนิยมในการทำธุรกรรมทางการเงิน ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายสินค้าต่าง ๆ หรือสิ่งอื่น ๆ เช่น การวัด หรือ การชั่ง-ตวงสิ่งของ การชั่งน้ำหนัก การวัดสวนสูง การวัดวัสดุและโครงสร้างเพื่อสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงตัวเลขได้อย่างละเอียดตามจำนวนตำแหน่งของทศนิยม และแม่นยำกว่าระบบตัวเลขอื่น ๆ นอกจากนี้ทศนิยมยังเป็นพื้นฐานสำหรับระบบเลขฐานสอง และเลขฐานสิบหกที่ใช้ในวิทยาการคอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย ดังนั้น ทศนิยม จึงเป็นตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้สำคัญที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป ดังนั้นเมื่อเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์แล้ว การทำให้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องง่าย และดึงดูดความสนใจของนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนจึงมีหน้าที่ที่จะต้องพัฒนาตนเอง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นแรงจูงใจสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งจะลงมือปฏิบัติ และฝึกฝน ซึ่งเป็นความต้องการของมนุษย์ทั่วไปที่ต้องการแรงจูงใจ (Maslow, 2020) ผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจ อาทิ การใช้สื่อการสอน ชุดการสอน สื่อประสม สื่อการสอนทำมือ ชุดกิจกรรม บอร์ดเกม สื่ออินโฟกราฟิก เป็นต้น มาช่วยในการกระตุ้นการเรียนรู้ให้สนุกสนานและมีความหมาย โดยเฉพาะสื่อการสอนทำมือที่ผู้วิจัยจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ เนื่องด้วยเป็นสื่อการสอนที่จับต้องได้ เมื่อต้องการใช้งาน สามารถนำมาใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องกังวลถึงข้อจำกัดในเรื่อง การเชื่อมต่อทางด้านเทคโนโลยี รวมถึงประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ในสภาพโรงเรียนชนบทที่ขาดโอกาสความทันสมัย และถึงแม้ปัจจุบันจะเป็นยุคเทคโนโลยีเฟื่องฟู แต่มีข้อจำกัดหลาย ๆ อย่าง เช่น งบประมาณ สภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ปัจจุบันยังคงสามารถผลิตสื่อการสอนทำมือให้ผสมผสานกับยุคสมัย เกิดความหลากหลาย ความยืดหยุ่น มีความรอบด้านมากขึ้น ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนพันรอบจำกัดเดิม ๆ ได้มากขึ้น ตลอดจนฝึกฝนให้ผู้สอนพึ่งพาความสามารถของตนเองอีกด้วย (Khamsrichan, 2013) จะเห็นได้ว่า สื่อการสอนทำมือยังคงมีความสำคัญกับทุกโรงเรียนไม่เพียงเฉพาะโรงเรียนในชนบท เพราะในโรงเรียนขนาดใหญ่ก็ยังคงมีความหลากหลายของสังคมครอบครัวให้เห็นอยู่หรือเรียกว่า ปัญหาเด็กด้อยโอกาสทางการศึกษา (Tumtong, 2014)

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนจะต้องวางแผนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากรูปร่างไปสู่นามธรรม สนใจนักเรียน มีความต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ นำไปสู่

การให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนได้คิดค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะหรือเป็นที่ปรึกษา ตามที่กล่าวมาข้างต้น แนวคิดการถามคำถาม (Chatmaneerungcharoen, 2020) เป็นวิธีการสำคัญในการเสาะแสวงหาความรู้ที่มีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการสอนที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความคิด สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการถามจะช่วยส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น และเกิดความท้าทาย เช่นเดียวกันกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน หรือ Question-Based-Learning จะช่วยให้การจัดการในชั้นเรียนมีคุณภาพยิ่งขึ้น เพราะแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามเป็นฐาน เป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาด้วยการวิเคราะห์คำถาม วิเคราะห์สังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วยคำถามแทนที่จะเป็นด้วยคำตอบ (Mongkolwanit, 2015) ดังนั้นแนวคิดเบื้องหลังของ QBL คือ การมองโลกด้วยคำถามนั่นเอง

เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธารวมเสนา อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ลดลงอย่างต่อเนื่อง (Registration and Evaluation PN, 2022) จากการสำรวจเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ พบว่า อยู่ในสาระพีชคณิต และจากการสังเกตพฤติกรรมในปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ขาดความกระตือรือร้น ส่งผลต่อความรับผิดชอบต่อการเรียน สภาพปัญหาจึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนทำมือและการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน ที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น จึงเห็นควรที่จะนำการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มาทดลองใช้เพื่อแก้ปัญหา

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

- 1) สื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือไม่
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อสร้างสื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยขั้นพื้นฐานแบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (Independent t-test)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี ที่เรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 232 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 160 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) สื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 8 เรื่อง ตามจำนวนหัวเรื่องย่อย ได้แก่ 1.1) ความหมายของทศนิยม มีลักษณะเป็นกระดานแสดงที่มาของทศนิยมที่เกิดจากการแบ่งออกเป็นสิบส่วน ร้อยส่วน พันส่วน... โดยสามารถจับต้องชิ้นส่วนเหล่านั้นเพื่อแสดงค่าของทศนิยมได้ 1.2) ค่าประจำหลักของทศนิยม มีลักษณะเป็นแท่งไม้ และลูกบาศก์แสดงค่าหลัก โดยสามารถจับต้องลูกบาศก์เพื่อแสดงค่าประจำหลักของทศนิยมได้ 1.3) การเปรียบเทียบทศนิยม มีลักษณะเป็นกระดานร่องมีปุ่มสำหรับเลื่อนเพื่อแสดงการเปรียบเทียบทศนิยม 1.4) การบวกทศนิยม มีลักษณะเป็นบัตรสี และบัตรจำนวนแสดงการบวกทศนิยม 1.5) การลบทศนิยม มีลักษณะเป็นบัตรสี และบัตรจำนวนแสดงการลบทศนิยม 1.6) การคูณทศนิยม มีลักษณะเป็นตารางสิบ ตารางร้อย สามารถแรงงาบนสื่อได้เพื่อแสดงผลคูณทศนิยม 1.7) การหารทศนิยม มีลักษณะเป็นบัตรจำนวน และเครื่องหมายเพื่อแสดงขั้นตอนการหารทศนิยม และ 1.8) ประโยชน์ของทศนิยม เป็นกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือจริงในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาทศนิยม

2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ รวม 10 ชั่วโมง

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) สื่อการสอนทำมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ศึกษาข้อมูล ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง ทศนิยม และรายละเอียดของงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการสอนทำมือ

1.2) สร้างสื่อการสอนทำมือ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 8 เรื่อง โดยแต่ละเรื่องจะมีวิธีใช้สื่อการสอนประกอบ

1.3) นำสื่อการสอนทำมือพร้อมด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม พบว่าสื่อการสอนทำมือทุกเรื่องมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.4) นำสื่อการสอนทำมือไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโพธารัตนาเสนี เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

1.4.1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 3 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับ เก่ง กลาง อ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อการสอน โดยใช้ในการสัมภาษณ์ บันทึกผลทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทดสอบหลังเรียน และปรับปรุงสื่อการสอนเพิ่มเติม

1.4.2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 10 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับ เก่ง กลาง อ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อการสอน โดยใช้ในการสัมภาษณ์ บันทึกผลทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทดสอบหลังเรียน และปรับปรุงสื่อการสอนเพิ่มเติม

1.4.3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม 40 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับ เก่ง กลาง อ่อน โดยสื่อการสอนมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.72 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (Promwong, 2013) ที่กำหนดไว้

2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีขั้นตอนดังนี้

2.1) ศึกษาข้อมูล ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง ทศนิยม และรายละเอียดของงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ รวม 10 ชั่วโมง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการใช้คำถาม เป็นกระบวนการวิเคราะห์คำถามที่จะใช้ถามนักเรียนจากจุดประสงค์การเรียนรู้และสื่อการสอนทำมือ ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมคำถาม เป็นการคัดแยกคำถามให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ของ Bloom's Taxonomy 6 ระดับ ประกอบด้วยคำถามระดับจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และคิดสร้างสรรค์ ขั้นที่ 3 ขั้นการใช้คำถาม เป็นการใช้สื่อการสอนทำมือร่วมกับการใช้คำถาม อาทิ ติดบัตรสีแสดงทศนิยม และถามนักเรียนว่าบัตรสีดังกล่าวแสดงถึงทศนิยมใด เป็นต้น และขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สื่อการสอนทำมือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจหรือสรุปความรู้ร่วมกัน

2.3) นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมด้วยแบบประเมินความถูกต้องเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พบว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละแผนเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษาข้อมูล ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง ทศนิยม และรายละเอียดของงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบตามลำดับขั้นของ Bloom's Taxonomy 6 ระดับ

3.2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.3) นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4) นำแบบทดสอบไปทดสอบ (try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อคำถาม และคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพไว้จำนวน 25 ข้อ ได้ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย 0.30-0.77 ค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.67 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น 0.847 จากนั้นจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีขั้นตอนดังนี้

4.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อสร้างประเด็นการประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านผู้สอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

4.2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือ ร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยให้ครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านผู้สอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4.3) นำแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4.4) นำแบบประเมินความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ชี้แจงวัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลอย่างละเอียด ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับกลุ่มทดลอง และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

2.1) การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน สำหรับกลุ่มทดลอง โดยวางแผนการใช้คำถามประกอบสื่อการสอนทำมือ สร้างคำถามอย่างมีหลักเกณฑ์ ตาม Bloom's Taxonomy ใช้คำถามประกอบสื่อการสอน จากนั้นจึงร่วมกันสรุปและประเมินผล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อการสอนทำมือร่วมกันในชั้นเรียน

2.2) การจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม โดยผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นที่การบรรยายเพื่อให้ความรู้ สรุปบทเรียน และประเมินผลด้วยการทำแบบฝึกหัดและทดสอบหลังเรียน

3) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่มแล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

4) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และข้อมูลจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจ มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Independent t-test

3) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การหาประสิทธิภาพ	จำนวนนักเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (40 คะแนน)		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (25 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)
แบบเดี่ยว	3	31.00	77.50	19.00	76.00
แบบกลุ่ม	10	33.30	83.25	19.10	76.40
แบบภาคสนาม	40	33.33	83.33	20.43	81.72

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.50/76.00 จากนั้นได้นำสื่อการสอนทำมือมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดสอบหาค่าประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 10 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.25/76.40 นำสื่อการสอนทำมือมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง และนำไปทดสอบหาค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 40 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือนี้ออกมาประกอบการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	SD	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	80	25	19.94	2.08	21.65	<.001*
กลุ่มควบคุม	80	25	12.60	2.20		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือนี้ออกมาประกอบการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือนี้ออกมาประกอบการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือนี้ออกมาประกอบการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้านการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{x}	SD	แปลผล
ด้านผู้สอน	4.48	0.18	มาก
ด้านเนื้อหา	4.89	0.08	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.75	0.19	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.80	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือนี้ออกมาประกอบการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.80$, SD = 0.25)

อภิปรายผล

1) สื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.72 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากมีการสำรวจปัญหาของการเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมา จากนั้นวิเคราะห์ปัญหาและนำมาสู่การออกแบบกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อการสอนทำมือ ดำเนินการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม

และแบบภาคสนาม ในการทดลองทั้ง 3 ครั้งนี้หากพบข้อบกพร่องเกี่ยวกับสื่อการสอนทำมือชิ้นใด เรื่องใด ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขทุกครั้ง อาทิ สื่อการสอนทำมือ เรื่อง ประโยชน์ของทศนิยม ครั้งที่ 1 สื่อการสอนทำมือนำเสนอในรูปแบบแผ่นป้ายภาพประกอบโจทย์ปัญหา แต่พบข้อบกพร่องว่า ผู้สอนใช้เวลาอธิบายการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นเวลานาน ในการทดลองครั้งที่ 2 จึงปรับปรุงสื่อการสอนทำมือโดยเพิ่มเติมเกร็ดความรู้ในโจทย์ปัญหานั้น ๆ เกิดกระบวนการคิดเป็นคู่เพิ่มขึ้น แต่ยังคงพบข้อบกพร่องว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนและขนาดของสื่อการสอนทำมือไม่เหมาะสมกับนักเรียน และในการทดลองครั้งสุดท้ายได้ออกแบบสื่อการสอนทำมือในรูปแบบศูนย์การเรียน นอกจาก ภาพ โจทย์ปัญหาโดยทั่วไปแล้ว ได้เพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนเป็นสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน 3 สถานการณ์ มีสื่อของจริง ตราชั่ง เครื่องวัดส่วนสูง บัตรเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เลือกในการคำนวณ เกิดเป็นค่าประสิทธิภาพที่เป็นหลักประกันว่าสื่อการสอนทำมือนี้มีคุณค่าที่จะนำไปจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนทำมือทั้ง 8 เรื่อง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนเสร็จสิ้นกระบวนการจึงจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง นอกจากนี้ผลของค่าประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่า สื่อการสอนทำมือนี้ ส่งผลต่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.33 และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.72 อีกทั้งรูปแบบของสื่อการสอนเป็นสื่อการสอนทำมือ (Fang, 2013) ทำให้ได้เรียนรู้ผ่านของจริง เห็นจริง สัมผัสจริง ช่วยในเรื่องการจดจำ ซึ่งสื่อการสอนทำมือนี้เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของผู้สอน โดยทำมาจากวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่แล้ว ที่สำคัญคือ สื่อการสอนทำมือสามารถใช้ได้ทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fakplung (2021) ที่ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาเกมการศึกษาโดยใช้สื่อจากธรรมชาติเพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 พบว่า เกมการศึกษาโดยใช้สื่อจากธรรมชาติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการนำวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและอยู่ตามรอบตัวเด็กมาประกอบหรือประดิษฐ์เป็นเกมการศึกษา ซึ่งสามารถจับต้องได้ สามารถเล่นแบบเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ของงานวิจัยนี้มีการชักถามจากสื่อของจริง สาธิตและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีกระบวนการทั้งหมดคล้ายคลึงกันกับงานวิจัยสื่อการสอนทำมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม นั่นเอง จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าผลการพัฒนาเกมการศึกษาโดยใช้สื่อธรรมชาติซึ่งเป็นสื่อการสอนทำมือมีค่าประสิทธิภาพ 77.35/76.17 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Piyawong (2016) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งได้จัดทำชุดการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อประสมที่มีกิจกรรมหลากหลาย กิจกรรมแบบกลุ่ม หรือศูนย์การเรียน เช่นเดียวกันกับงานวิจัยที่ใช้สื่อการสอนทำมือนี้ได้แบ่งออกเป็น 8 เรื่อง ออกแบบสื่อการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้นี้ที่แตกต่างกันไปตามบริบทของเนื้อหา และพบว่า สื่อประสมนั้น ๆ มีค่าประสิทธิภาพ 80.56/80.25 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอน

นำเสนอในรูปแบบการใช้สื่อการสอนทำมือควบคู่ไปกับการถามคำถามที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัส จับต้อง สื่อการสอนทำมือหน้าชั้นเรียนในชั้นที่ 4 ชั้นสรุปและประเมินผล โดยให้นักเรียนได้ตอบคำถามในชั้นเรียนไปพร้อม ๆ กับการใช้สื่อการสอนทำมือด้วยตนเองหรือในขณะที่ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ดังที่ Phunthukulratana (2015) ได้กล่าวไว้ว่า การที่ผู้สอนใช้คำถามที่สร้างสรรค์กับนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดใหม่ที่แตกต่างเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความคิดในทางที่ดีขึ้น และทำให้การเรียนรู้ นั้น ๆ มีความหมาย เกิดประสิทธิภาพที่สูงขึ้นในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Butsrimumang (2022) ที่ได้ศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับคำถามปลายเปิดกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดจากมุมมองที่แตกต่างกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถาม เช่น อะไรบ้างทำไม เพราะเหตุใด อย่างไร แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และเต็มความสามารถ จากแนวคำถามและกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกันกับงานวิจัยที่ใช้สื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐานนี้นั่นเอง และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน

3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.80$, $SD = 0.25$) เนื่องจากได้ดำเนินการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนทำมือร่วมกับการสอนโดยใช้คำถามเป็นฐาน เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน อาทิ นักเรียนสามารถหยิบชิ้นส่วนเพื่อแสดงค่าทศนิยมได้ นักเรียนสามารถเลื่อนปุ่มแสดงการเปรียบเทียบทศนิยมได้ นักเรียนสามารถหยิบลูกบาศก์เสียบลงแท่งไม้เพื่อแสดงค่าประจำหลักของทศนิยมได้ นักเรียนหยิบบัตรแยกสีแสดงจำนวนลบและบวกเพื่อนำไปสู่การบวกและการลบทศนิยมได้ นักเรียนสามารถแรเงาตารางร้อยละเพื่อแสดงผลคูณของทศนิยมได้ นักเรียนสามารถหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อแสดงขั้นตอนการหารทศนิยมได้ นักเรียนชั่งน้ำหนัก-วัดส่วนสูงในสถานการณ์จริง เพื่อคำนวณค่า BMI นักเรียนสามารถเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและคำนวณค่าไฟฟ้าคร่าว ๆ ได้ กิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้นี้ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นลำดับต่อเนื่องกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sitthikaeo & Yaemsaeng (2018) ที่ได้ศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง มีกระบวนการสร้างสถานการณ์ปัญหาหลากหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกถึงกระบวนการคิดหลากหลายมุมมองควบคู่ไปกับการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สังเกตเห็นถึงความกระตือรือร้น ความสนใจ เกิดความสนุกสนาน เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนรวมถึงผู้สอนเอง สิ่งทีกล่าวมาแล้วล้วนแล้วแต่คล้ายคลึงกับ

งานวิจัยนี้ และส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ตั้งไว้ให้อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนทำมือให้มีความคงทนแข็งแรงมากยิ่งขึ้น รวมถึงคำนึงถึงความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และสร้างบรรยากาศในการเก็บรักษาสื่อการสอนทำมือโดยแยกตามหัวเรื่องย่อยให้สะดวกต่อการหยิบใช้งาน

1.2 ควรเพิ่มเติมการเสริมแรงในรูปแบบรางวัล หรือเงื่อนไขที่น่าสนใจ เป็นการฝึกฝนการกำหนดเป้าหมายในการเรียน เพื่อกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ขณะดำเนินการเรียนการสอน อาทิ สื่อการสอน เรื่อง ประโยชน์ของทศนิยม ที่มีทางเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าอย่างง่ายอาจจะจำกัดจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า และหน่วยการใช้ไฟฟ้า รวมไปถึงค่าไฟฟ้า หากกลุ่มใดคำนวณค่าไฟฟ้าได้ผลลัพธ์น้อยที่สุดจะได้รับรางวัล เป็นต้น

1.3 ควรระมัดระวังการออกแบบสื่อการสอนทำมือให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ไม่คลาดเคลื่อน และครอบคลุมเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 พัฒนาสื่อการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดียที่หลากหลายเป็นทางเลือกเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนในยุคปัจจุบัน ช่วยเสริมสร้างจินตนาการ และกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

2.2 พัฒนาสื่อการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ชุดการสอนมัลติมีเดียร่วมกับวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นต้น

References

- Bureau of Academic Affairs and Education Standard. (2005). **khanittasāt samkhan yāngrai** [How important is mathematics?]. Retrieved from <https://academic.obec.go.th/web/official/view/14>
- Butsrimuang, K. (2022). **phon kānchat kitčhakam kānrīanrū dōi nēn kān khit bāep hi wari satirawa bōkānchai kham thām plāi poēt thī mī tō phon samrit thāngkān rīan læ khwāmsāmāt nai kānhai hētphon thāng khanittasāt rūāng ‘attrāsūan læ rōila khōng nak rīan chan prathom suksā pī thī hok** [Effect of Learning Activity Management Emphasized Heuristics Thinking Method with Open-Ended Questions on Mathematical Achievement and Reasoning Ability on Ratio and Percentage of Prathomsuksa 6 Students]. Master's thesis. Mahasarakham University.

- Chatmaneerungcharoen, S. (2020). **nāokhit kān thām kham thām** [concept of asking questions]. **Journal of Education Khon Kaen University**. 43(2), 43-58.
Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/242149>
- Fakplung, A. (2021). **kānphatthanā kēm kānsuksā dōi chai sū'chāk thammachāt phūa songcēm thaksa phūnthān thāng khanittasāt samrap nak rian nō nu bān pī thī song** [The development of learning educational games with natural objects to stimulate mathematics basic skills for kindergarten 2 students]. Master's thesis. Naresuan University.
- Fang. (2013). **sū'kānsōn tham mū' vs sū'theknōlōyī** [Handmade instruction media vs technology media]. Retrieved from <https://fangkatiistory.blogspot.com/2013/01/vs-ormal-0-false-false-false-en-us-x.html>
- Khamsrichan, W. (2013). **sū'riānrū tham mū'phūa khun khurū khōng khon khāt 'ōkāt nai chonnabot** [Handmade instruction media for teachers of underprivileged people in rural areas]. Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/217140>
- Maslow, A. (2020). **A Theory of Human Motivation**. HN Publishing.
- Mongkolwanit, P. (2015). **Question-Based-Learning**. Retrieved from <https://personality-development-stc.blogspot.com/2015/07/question-based-learning-qbl.html>
- Phunthukulratana, N. (2015). **kān'chatkān rianrū bāep chai kham thām** [Question-based learning management]. Retrieved from <https://navapolguide7.blogspot.com/2015/07/questioning-method.html>
- Piyawong, R. (2016). **kānsuksā phon samrit thāngkān rian wichā khanittasāt dōi chai chut kān rian kānsōn rūang khwāmsamphan rawāng rūp rēkhākhanit sōng miti læ sām miti khōng nak rian namat yom suksā pī thī nung rōngrian badi not ra dē chā (sing singha sēnī) sī dōi withikān rian bāep rūammū'theknik STAD** [A study of academic achievement in mathematics Using a teaching set on the relationship between two-dimensional and three-dimensional geometric figures of Mathayom 1 students at Bodindecha (Sing Singhaseni) School 4 by means of cooperative learning using the STAD technique]. Master's thesis. Ramkhamhaeng University.

- Promwong, C. (2013). kānthotsōp prasitthiphāp sū rū chut kānsōn [Testing the effectiveness of media or teaching materials]. **Journal of Silpakorn Educational Research**. 5(1), 7-20. Retrieved from <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/28419>
- Registration and Evaluation. (2022). **bāp rāingān sarup phon samrit thāngkān rān pīkānsuksā sōngphanhārōihoksiphā** [Academic achievement summary report form, academic year 2022]. Retrieved from <http://110.164.191.222/~t221/registra/#>
- Sitthikaeo, P. & Yaemsang, N. (2018). phon kānchat kitčhakam kānrānrū khanittasāt rūāng phūnthī phiu læ parimāt tām thritsadī khōn sot khati wi sum namat yom suksā pī thī sām rōngrān sāthit Mahāwitthayālai Rāmkhāmhaeng [Results of mathematics learning activities on surface area and volume according to constructivism theory. Mathayom 3, Ramkhamhaeng University Demonstration School]. **Journal of Education Naresuan University**. 23(2), 232-244. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/117657
- Tumtong, D. (2014). panhā kot ‘aya ‘ōkāt thāngkān suksā [Problems of underprivileged student in education]. **Journal of Faculty of Humanities and Social Sciences Academic**. 10(1), 123-141. Retrieved from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/eJHUSO/article/view/85712>