



ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

โดย

นางสาวกานดา จินสุกแสง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความ
คงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING MANAGEMENT ON THE
MATHEMATICAL CONCEPT AND THE LEARNING RETENTION IN MATHEMATICS
OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (MATHEMATICS STUDY)

Department of MATHEMATICS
Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2019

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับประถมศึกษา
โดย	กานดา จินสุกแสง
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรทรัพย์ พรสวัสดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล อยู่ยืนยง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา)

60316301 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความคงทนในการเรียนรู้

นางสาว กานดา จินสุกแสง: ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรทรัพย์ พรสวัสดิ์

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 33 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าร้อยละความคงทนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 89.15 และ 92.74 ตามลำดับ

60316301 : Major (MATHEMATICS STUDY)

Keyword : Mathematical concepts, Inquiry-based learning management, Learning achievement, Learning retention

MISS KANDA JEANSUKSANG : THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING MANAGEMENT ON THE MATHEMATICAL CONCEPT AND THE LEARNING RETENTION IN MATHEMATICS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR PORNSARP PORNSAWAD, Ph.D.

The purposes of this research were to compare mathematical concept and learning achievement for the prathomsuksa 6 students on solving equations before and after treated by inquiry-based learning management and to compare a mathematical concept and learning achievement after learning by inquiry-based learning management with criteria 70 percent as well as to study learning retention in mathematics. The sample in this research were 33 students who enrolled in the first semester of academic year 2019 at WatBoGru “Krunprachasan” School, Suphanburi Province. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test. The results of our study were found as follows. After learning through inquiry-based learning management, learning achievement was higher than before at .05 level of statistical significant. Furthermore, mathematical concept and learning achievement score were higher than the criteria 70 percent at .05 level of statistical significant. After learning through inquiry-based learning management, learning retention of mathematical concept and learning achievement were 89.15 and 92.74 percent respectively.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทรีพร พงษ์สวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษาที่ดี ให้การสนับสนุนและคอยช่วยเหลือผู้วิจัยในทุก ๆ ด้าน และได้ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล อยู่ยืนยง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์” นายพนม เข้มเงิน คณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุพรรณบุรี เขต 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณนางสาวปิยนฎ แก้วสุวรรณ นางวันทนา นิตสิริ และนางสาว อารมณ เข้มเพชร ที่ท่านได้เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ จนได้เครื่องมือที่สมบูรณ์และเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อน ๆ ที่รักยิ่งสำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จ คุณค่าทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ญาติมิตรทุกท่านทั้งผู้ที่เอยนามและผู้ที่ไม่ได้เอยนาม ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

กานดา จินสุกแสง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
ประโยชน์ที่ได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	10
2. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์	13
3. การสอนคณิตศาสตร์	15
4. มโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	22
5. การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	26

6. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	27
7. ความคงทนในการเรียนรู้.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	41
2. รูปแบบการวิจัย	41
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย	43
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล	48
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบคะแนนนิเทศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	54
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	56
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนนิเทศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	58
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อวัดความคงทนของคะแนนนิเทศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).....	63
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
สรุปผลการวิจัย.....	66
อภิปรายผลการวิจัย.....	67
รายการอ้างอิง	72
ภาคผนวก.....	78

ภาคผนวก ก.....	79
ภาคผนวก ข.....	81
ภาคผนวก ค.....	177
ภาคผนวก ง.....	203
ภาคผนวก จ.....	207
ประวัติผู้เขียน.....	211



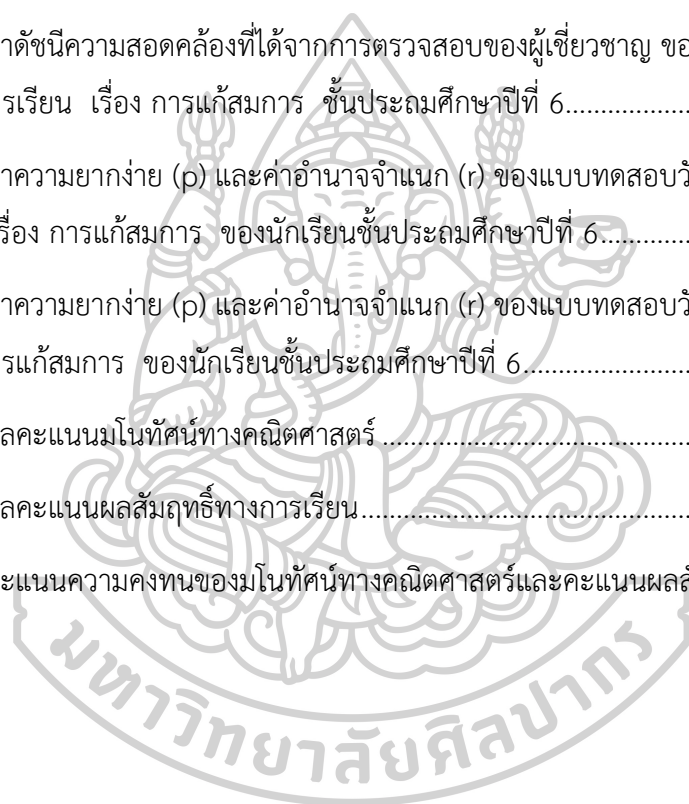
สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 บทบาทครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006)	31
ตารางที่ 2 บทบาทนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006)	34
ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง	42
ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบผลต่างของคะแนนมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน	54
ตารางที่ 5 คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้..	55
ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน	56
ตารางที่ 7 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้..	57
ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบคะแนนมโนทัศน์หลังเรียน	59
ตารางที่ 9 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	59
ตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	61
ตารางที่ 11 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	61
ตารางที่ 12 คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	63
ตารางที่ 13 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	64

ตารางที่ 14 แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	178
ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ	179
ตารางที่ 16 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ	187
ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 1 เรื่อง สมการ.....	188
ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	189
ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 3 เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ ...	190
ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	191
ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 5 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการ บวกและการลบ	192
ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 6 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	193
ตารางที่ 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 7 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการ คูณและการหาร.....	194
ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 8 เรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้.....	195
ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า	196

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	197
ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	198
ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ (ต่อ)	199
ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	199
ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	200
ตารางที่ 31 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	201
ตารางที่ 32 ผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	204
ตารางที่ 33 ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	205
ตารางที่ 34 คะแนนความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	206



สารบัญภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1 แนวคิดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)	6
---	---



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษามีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ ช่วยพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถ เสริมสร้างสติปัญญา เป็นแนวทางในการเลี้ยงชีพที่สุจริตและเป็นพลเมืองที่มีประสิทธิภาพของประเทศชาติ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน การศึกษาคือการสร้างคนให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็น มีลักษณะนิสัยจิตใจที่ดีงาม มีความพร้อมที่จะต่อสู้เพื่อตนเองและสังคม มีความพร้อมที่จะประกอบกิจการอาชีพได้ การศึกษาช่วยให้คนเจริญงอกงามทั้งทางปัญญา จิตใจ ร่างกายและสังคม การศึกษาจึงเป็นความจำเป็นของชีวิตอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากความจำเป็นด้านที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค การศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่จะช่วยแก้ปัญหาทุก ๆ ด้านของชีวิตและเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของชีวิตในโลกที่มีกระแสการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบให้วิถีชีวิตต้องเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกัน ตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การศึกษาจึงมีบทบาทและความจำเป็นมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตในยุคปัจจุบัน (พนม พงษ์ไพบูลย์, 2557)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หัวใจสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ คือ มีความรู้และเข้าใจในหลักการ วิธีการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ จากการตั้งใจฟังครูผู้สอน ศึกษาตามตัวอย่างในหนังสือต่าง ๆ การฟังหรืออ่าน มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ จนสามารถอธิบาย เขียนหรือยกตัวอย่างได้ ดังนั้นในการเริ่มต้นเรียนคณิตศาสตร์จะต้องทำความเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน มีทักษะการแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดคำนวณ การวัด การประมาณ การอ่าน และแปลผลข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การทำนาย สิ่งที่สำคัญคือฝึกฝนทำ

แบบฝึกหัดหรือทำโจทย์คณิตศาสตร์มากๆ อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญมาก มีความสามารถในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มิใช่เป็นวิชาที่เพียงให้คิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขเท่านั้น แต่การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องให้เกิดคุณสมบัติซึ่งถือเป็นศักยภาพทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ คือ ความสามารถในการสำรวจ ความสามารถในการคาดเดา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เนตรชนก เจริญยิ่ง, 2559)

เป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นต้องการให้นักเรียนได้มีโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะการคิดคำนวณ สามารถนำหลักการ กฎ สูตร มาใช้ และสามารถแก้ปัญหาได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2551) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ ให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พัฒนาระบบการคิด เตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงการให้เหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ สามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ตระหนักและเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ชนนิต เชื้อสุวรรณทวี, 2561)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักใช้ความคิด หาเหตุผล เพื่อที่จะพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้ใหม่และพัฒนาผู้เรียนให้เห็นคุณค่าของความงามในระเบียบการใช้ความคิด โครงสร้างของวิชาที่จัดไว้อย่างกลมกลืน อันจะส่งผลถึงการสร้างจิตใจของมนุษย์ให้มีความละเอียด รอบคอบ และสุขุมเยือกเย็น เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558-2561 คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 43.47 คะแนน 40.47 คะแนน 37.12 คะแนนและ 37.50 คะแนน ตามลำดับ เห็นได้ว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน มีแนวโน้มลดลงและมีคะแนนเฉลี่ยโดยภาพรวมของประเทศไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผลการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์

ระดับประเทศอยู่ในระดับที่ต่ำนั้นเกิดจากหลายสาเหตุทั้งจากครู นักเรียน การบริหารจัดการและ กระบวนการเรียนการสอนของครู นอกจากนั้นยังพบอีกว่านักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาและ นักเรียนมีความสามารถที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนไม่สามารถ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนได้ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมโน้ตศน์ทางคณิตศาสตร์ดังที่ นาทยา บิลันธนานนท์ (2542) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนมีมีโน้ตศน์นั้น ทำให้ผู้เรียนจัดระบบความรู้ไว้อย่างเป็น ระเบียบ ทำให้จำได้ง่ายและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เพราะมีมีโน้ตศน์ในเรื่องต่าง ๆ สอดคล้องกัน

ในทางปรัชญาให้ความหมายมีมีโน้ตศน์ไว้ว่า หมายถึง ภาพที่เกิดในใจซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่ง หลายสิ่งที่แตกต่างกันแต่มีลักษณะบางอย่างคล้ายกัน เช่น แมว เป็นมีมีโน้ตศน์ทั่วไปสำหรับแมวทั้งหมด ถึงแม้แมวแต่ละตัวอาจจะไม่เหมือนกัน หรือดำ เป็นมีมีโน้ตศน์ของสีดำหรือความดำทั่วไป ไม่ว่าจะ ปรากฏเป็นคุณลักษณะของสิ่งใดในโอกาสไหน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2540) การสร้างมีมีโน้ตศน์เป็น กระบวนการที่เน้นการคิดของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องวางแผนอย่างเป็นระบบ โดยอาจสร้างสถานการณ์ หรือประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และตอบสนอง เพื่อนำไปสู่การสร้างมีมีโน้ตศน์ที่ต้องการ กระบวนการในการสร้างมีมีโน้ตศน์จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่ามโน้ตศน์นั้นคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับมโน้ตศน์นั้นในลักษณะที่ซับซ้อนขึ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยง ประสบการณ์กับข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งในที่สุดผู้เรียนจะได้มีมีโน้ตศน์จากการสร้างความหมายในมโน้ตศน์นั้น ด้วยตนเอง (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2554) มโน้ตศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดสำคัญหรือความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกัเนื้อหาของคณิตศาสตร์ ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์ จำนวนและการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ รวมถึงคุณลักษณะภายนอกของสิ่งของ อัน เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์แล้วนำลักษณะนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปทาง คณิตศาสตร์ (Good, 1959)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมีมีโน้ตศน์ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่ามโน้ตศน์ที่ต้องการสร้างให้แกผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องใด ความรู้ความเข้าใจ ในมีมีโน้ตศน์มีมากน้อยเพียงใดและผู้สอนควรเติมเต็มในมีมีโน้ตศน์เดิมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีก ในมีมีโน้ตศน์ใหม่อย่างไร (ปพนวจน์ ลภัสภิญโญโชค, 2558) ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีมีมีโน้ตศน์ในเรื่องที่เรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้การจัดเรียงเนื้อหา นักเรียนต้องเรียนรู้

เนื้อหาไปตามลำดับ ถ้านักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี นักเรียนจะเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไปได้ดีและนักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนได้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริวรรณ ศรีพหล (2536) ที่ว่าการให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์เป็นเรื่องสำคัญ เพราะความรู้ในโลกนี้มีอยู่มากมาย ถ้าผู้สอนสอนแต่ข้อเท็จจริงโดยให้ข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนจดจำรายละเอียดทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าใจและเป็นการเรียนที่ไม่มีที่สิ้นสุด แต่ถ้าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะมโนทัศน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับเบื้องต้นหรือมโนทัศน์นั้น ๆ ไปสู่ความรู้ใหม่ได้เรื่อย ๆ เพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานในการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป การเรียนรู้ข้อสรุปและหลักการการเรียนรู้การแก้ปัญหาลดลงจนการเชื่อมโยงจัดเป็นความรู้ขั้นสูงที่ต้องอาศัยมโนทัศน์ ดังนั้นหากนักเรียนมีมโนทัศน์พื้นฐานที่ดีย่อมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ๆ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตามความสามารถและความถนัดของตนเองอย่างเป็นอิสระ โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยเสริมสร้างความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้เต็มขีดความสามารถ โดยประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นบรรยากาศในการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มศักยภาพ (จรรยา โทะนาบุตร, 2560)

จากแนวคิดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์หรือพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ และสรุปเป็นแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยได้ดังนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ความคิดของนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจว่ามโนทัศน์นั้นคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร สามารถทำให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นในลักษณะที่ซับซ้อนขึ้น และสามารถทำให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่มีอยู่ ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นผ่านกิจกรรมสั้นๆ และการทวนความรู้เดิม เพื่อต้องการให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับปัจจุบัน

2. **ขั้นสำรวจค้นคว้า (Exploration)** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยใช้ความรู้เดิมผ่านการวางแผน ตรวจสอบปัญหา ดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นรวบรวมข้อมูลและลงมือปฏิบัติ

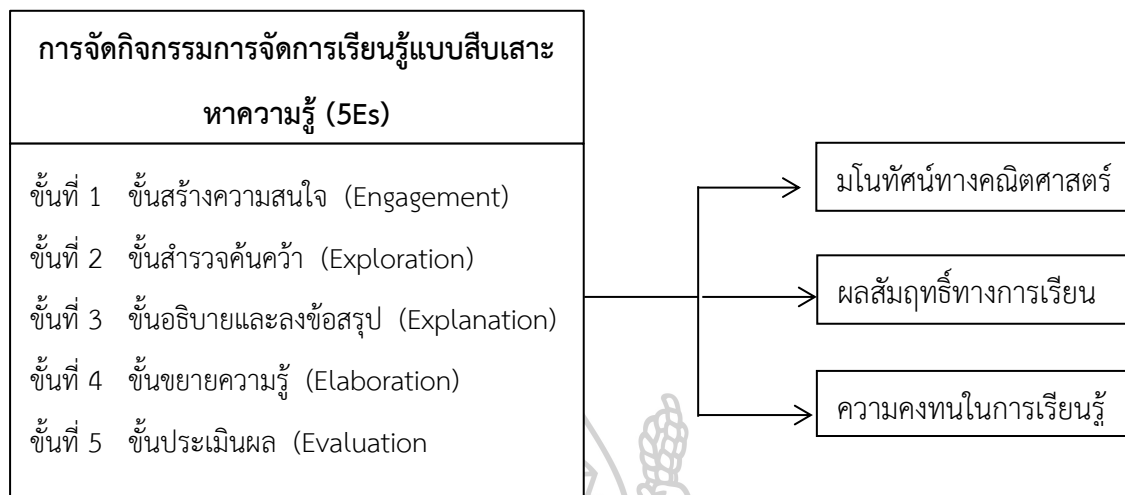
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการ และการปฏิบัติ และเป็นขั้นตอนที่เป็นโอกาสให้ครูแนะนำความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการและการปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นในการกระตุ้นและขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะ ผ่านประสบการณ์ใหม่ ให้นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจให้ลึกและกว้างขึ้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ประเมินความเข้าใจและความสามารถของตนเองและครูได้ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน

จากแนวคิดหลักการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์หรือพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาใช้ในการพัฒนา

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ และสรุปเป็นแผนภูมิกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยได้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 แนวคิดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

4. นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสหวิทยาเขตบ่อกรู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 14 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้

ตัวแปรตาม คือ

- 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ
- 3) ความคงทนในการเรียนรู้

เนื้อหาการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จำนวน 1 บทเรียน คือ เรื่องการแก้สมการ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้

ระยะเวลา

ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยทำการทดลอง 13 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดรวบยอดและความเข้าใจที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกิดจากการได้เรียนรู้หรือได้ประสบการณ์ที่หลากหลายในเรื่องนั้น ๆ และสามารถสรุปความคิดหรือความเข้าใจออกมาเป็นทฤษฎี นิยาม หรือสมบัติต่าง ๆ รวมถึงการแสดงที่มาหรือเหตุผลหรือวิธีการได้

2. คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ อันเนื่องมาจากได้รับประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถสรุปความเข้าใจได้ออกมาในรูปของบทนิยาม หลักการหรือทฤษฎีบทและสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ หรือมีการอ้างอิงโดยใช้บทนิยาม หลักการหรือทฤษฎีบทและสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ จำนวน 2 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย เป็นข้อสอบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แสวงหาความรู้ การรวบรวมข้อมูล จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำเนื้อหา เรื่อง การแก้สมการ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ฉบับที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1 ซึ่งให้ผู้เรียนทดสอบหลังจากเวลาผ่านไปอีก 6 สัปดาห์

6. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งอยู่ในระดับดีตามเกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำแนวทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจนและมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ที่สูงขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ได้



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

3. การสอนคณิตศาสตร์

4. มโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5. การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

6. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

7. ความคงทนในการเรียนรู้

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและ ความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เขียน อ่าน เปรียบเทียบ เรียงลำดับ อธิบายเศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ทศนิยมในรูปเศษส่วน เศษส่วนในรูปทศนิยม เส้นทาง ตำแหน่งของสิ่งของต่างๆ โดยระบุทิศทาง ระยะจริงจากรูปภาพ แผนที่ แผนที่ แผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง สมการจากสถานการณ์หรือปัญหา ข้อมูลจากกราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ กราฟเส้น คาคะเนเหตุการณ์ บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ สองมิติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เส้นตรงคู่ใดขนานกัน ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ การแจกแจง

วิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ แก้ปัญหา การสร้างโจทย์ โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาหาคะคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม ร้อยละ ห.ร.ม. ค.ร.น. ของจำนวนนับ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม พื้นที่รูปวงกลม ความยาวรอบรูปวงกลม ปริมาตร ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึมและพีระมิดจากรูปที่กำหนดแบบรูป แก้วสมการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ พร้อมสื่อสาร สื่อความหมาย นำเสนอสรุป มีความคิดสร้างสรรค์ อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตระหนักถึงความสัมพันธ์ ความสมเหตุสมผลของคำตอบจากโจทย์ปัญหา จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ อธิบายผล ประกอบในการตัดสินใจ มีความซื่อสัตย์ เห็นคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์

2. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งมีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษา ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2545) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้น เป็นความจริงหรือไม่ ด้วยวิธีคิดเราก็สามารถนำคณิตศาสตร์ไป

แก้ไขปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเป็นผู้มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546) ได้เสนอว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่ง ต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร (2555) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นความรู้ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนสิ่งของซึ่งกันและกัน โดยการซื้อ-ขาย ผ่านการชั่ง ตวง วัด และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการคำนวณภาษี การประมาณค่าสิ่งของ การรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ในรูปของตาราง แผนผัง กราฟ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาวิชาชีพ เป็นที่ยอมรับกันว่าวิชาชีพหลายแขนงต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เช่น วิศวกรรมศาสตร์ต้องอาศัยความรู้ในเนื้อหาแคลคูลัส นักการธนาคารต้องอาศัยความรู้ในเนื้อหาสถิติ เป็นต้น คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาวิชาชีพเหล่านั้น ให้เจริญอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้อาชีพเกือบทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นสายวิทยาศาสตร์หรือสายสังคมศาสตร์ ต้องเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3. คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนากระบวนการคิด ดังนี้

3.1 พัฒนาความสามารถในการใช้ภาษา เพื่อจัดลำดับความคิด ในวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการอ่านตีความและการเขียนกระบวนการเหล่านี้ทำให้มนุษย์ได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมาอย่างเป็นระเบียบชัดเจน มีการเรียงลำดับการคิดอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้คนอื่นเข้าใจได้

3.2 พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ เมื่อผู้เรียนเผชิญกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องอาศัยกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถขั้นสูงของสมองในการทำความเข้าใจและหาทางแก้โจทย์ปัญหานั้น

3.3 พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบในการคิดหาคำตอบ และมีการพิสูจน์อย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัยจากสิ่งที่ยอมรับและตกลงไว้ก่อนซึ่งกระบวนการเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

3.4 พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นการนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไปออกแบบลายผ้า กระบวนการเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

4. คณิตศาสตร์มีความสำคัญในแง่ของการเป็นมรดกทางวัฒนธรรม วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ได้รับการยอมรับและเกิดขึ้นมาเป็นเวลาช้านาน เป็นวิชาที่เรียนสืบต่อกันมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของจำนวน สัญลักษณ์แทนจำนวนของชนชาติต่างๆ เรขาคณิตแบบยุคลิด การชั่ง ตวง วัด หรือแม้กระทั่งพีชคณิต สิ่งเหล่านี้เป็นสัญลักษณ์บ่งบอก ความเจริญรุ่งเรืองในอดีต ซึ่งถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่ง

สถาปนา บุญมาก (2558) ได้สรุปไว้ว่า วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน ช่วยพัฒนากระบวนการคิดให้มนุษย์คิดอย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผลและมีระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รวมทั้งพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นความจริงหรือไม่

จากข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่ง ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเหตุผล เห็นคุณค่าของการใช้ความคิด สามารถแก้ปัญหาได้

3. การสอนคณิตศาสตร์

หัวใจของการสอนของครู คือ การเรียนรู้ของนักเรียน การสอนให้นักเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ จึงเป็นเรื่องสำคัญ การจัดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความหมายมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ทั้งตัวครูผู้สอน นักเรียน สื่อ

เทคโนโลยี และบริบทแวดล้อมต่าง ๆ ครูต้องมีความรู้และทักษะรอบด้าน ทั้งความรู้ในเนื้อหาสาระ เทคนิค วิธีการสอน การวางแผนการจัดการเรียนการสอน การเลือกและใช้สื่อการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งมีทักษะการสอนและการบริหารจัดการชั้นเรียน ดังที่ Moore (2001) กล่าวว่า ครูที่มีประสิทธิภาพจะรู้ว่าการสอนที่ดีนั้นไม่เพียงแต่มีวิธีการสอนที่ดีเท่านั้น แต่จะต้องมีการบริหารจัดการที่ดีด้วย

Danielson (2007) ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการประเมินตนเองในการจัดการเรียนการสอนที่สะท้อนถึงการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ 4 ประเด็นหลัก คือ

1) การวางแผนการเตรียมการอย่างมีคุณภาพ ครูต้องมีความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอน (Knowledge of content and pedagogy) ความรู้เกี่ยวกับนักเรียน (Knowledge of students) รู้วิธีการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียน มีความสามารถในการเลือกกำหนดเป้าหมายและตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Setting instructional outcomes) มีความรู้เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ (Knowledge of resources) สามารถค้นหา จัดหาสื่อการเรียนการสอน มีความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน (Designing coherent instruction) และมีความสามารถในการออกแบบการวัดและประเมินผลนักเรียน (Designing students assessments)

2) การจัดการสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ การมีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครูและนักเรียน และระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน สร้างวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย บริหารจัดการชั้นเรียน บริหารจัดการพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพต่อพฤติกรรมของนักเรียนที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม และการจัดพื้นที่ทางกายภาพ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ห้องเรียนในเชิงบวก

3) การจัดการเรียนการสอน ครูต้องวางแผนการเรียนการสอนให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและสนใจในการเรียน มีเทคนิคการสอนและทักษะการสอน เช่น ทักษะการตั้งคำถามโดยใช้ความคิดและการมีส่วนร่วมของนักเรียนและการเสริมแรง การสื่อสารอย่างชัดเจนและแม่นยำ ทั้งการสื่อสารทางการพูดและเขียน ใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพและเทคนิคการอภิปราย กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการพัฒนา

4) ความรับผิดชอบต่อวิชาชีพ การสะท้อนคิดการสอน บันทึกการสอน สื่อสารกับครอบครัว มีส่วนร่วมกับชุมชนและมีการพัฒนาวิชาชีพอยู่เสมอ

หลักการสอนคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนมโนทัศน์ของห้า ครูก็หยิบส้มมา 5 ผล ให้นักเรียนนับพร้อมกับหยิบส้มก่อนการเขียนสัญลักษณ์ 5 หรือครูต้องการสอนทฤษฎีเกี่ยวกับผลบวกของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันเท่ากับ 180° ครูให้นักเรียนทุกคนตัดกระดาษเป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้วพับมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมาจรดกันที่ฐาน นักเรียนจะเห็นว่าผลบวกของมุมทั้งสามเท่ากับ 180°

2) สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคาดคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคาดคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะนักเรียน ก่อนการคาดคะเนความกว้างและความยาวของห้องเรียนตามลำดับ

3) สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการตัวแปรเดียวก่อนการแก้สมการสองตัวแปร

4) สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม แทนที่จะกล่าวถึงโฟกัสของวงรี พาราโบลา ไฮเพอร์โบลา

5) สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำ เป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้

6) สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกมปริศนาหรือเพลง

7) สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้วลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8) สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่ มีคำตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

Rays และคณะ (อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งในด้านกว้างและด้านลึก สามารถมองเห็นความสมเหตุสมผลของสิ่งที่กำลังศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้มากที่สุด การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น อาจทำได้ด้วยการจัดกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติ แต่จะต้องเป็นการปฏิบัติที่มีการใช้ความคิดเข้ามาเกี่ยวข้องในการลงมือทำด้วย ซึ่งสามารถกระทำได้ในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการมีปฏิสัมพันธ์กับครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน การมีประสบการณ์ตรงจากการใช้สื่อปฏิบัติหรือการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น หนังสือเรียนหรือเทคโนโลยีในการสอนประจำวันของครู สิ่งหนึ่งที่ทำลายความสามารถของครู ก็คือการจัดเตรียมประสบการณ์ที่กระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นนั่นเอง

2. การเรียนรู้คือการพัฒนา การเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นได้เอง นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้น มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน ในรูปแบบที่ทำให้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ กลุ่มที่มีพรสวรรค์เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนที่มีส่วนใกล้เคียงกับการที่จะรับรู้ หรือค้นพบความรู้ที่ครูสอนให้ได้นั้นจะเห็นว่า นักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมากในการพัฒนาและความพร้อมที่จะเรียนรู้ ดังนั้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 บางคนอาจสามารถเข้าใจการบวก และมีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงพื้นฐานต่าง ๆ ก่อนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 บางคน ในทำนองเดียวกันนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นบางคน อาจจะพบความยากลำบากในการนึกสร้างภาพวัตถุในใจ นักเรียนเหล่านั้นอาจต้องการที่จะจับต้องและมองเห็นวัตถุนั้นจริง ๆ ก่อนที่จะสามารถสร้างความหมายจากสิ่งเหล่านั้น ในขณะที่เพื่อนร่วมชั้นอีกหลาย ๆ คน สามารถนึกสร้างภาพวัตถุในใจได้โดยง่าย ครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับพัฒนาการของนักเรียน ตลอดจนการตัดสินใจเกี่ยวกับส่วนที่ใกล้เคียงกับการที่จะรับรู้หรือค้นพบตามที่ครูสอนให้ การตัดสินใจดังกล่าวจะส่งผลในการสร้างสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้มีความเหมาะสมกับการที่จะกระทำการสำรวจทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับของพัฒนาการของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังจะต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำที่จำเป็น และช่วยให้นักเรียนมองเห็น ความสัมพันธ์ รู้จักสร้างการเชื่อมโยง ตลอดจนการพูดคุยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ดีอีกด้วย

3. การเรียนรู้เกิดจากความรู้ที่มีมาก่อนแล้ว ครูจะต้องจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างเป็นระบบ มีความเหมาะสม และสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นทั้ง ความรู้ที่เป็นมโนทัศน์และความรู้ที่เป็นวิธีการ ซึ่งความท้าทายที่เกิดขึ้นสำหรับนักเรียนนั้นไม่ใช่เพียง แค่การพัฒนาความรู้ทั้งสองอย่างดังกล่าว แต่หากเป็นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้ทั้งสองอย่างนั้นด้วย ซึ่งความรู้ที่มีอยู่เดิมมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาก

4. การสื่อสารมีส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยการปฏิบัติ สามารถนำไปสู่โอกาสที่หลากหลายในการคิด การพูด และการฟัง ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการพูด การอธิบายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคาดการณ์ และการอภิปราย การแสดงความคิดของนักเรียนโดยใช้วาจาหรือการเขียน เป็นการกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การสื่อสารโดยการปฏิบัติเช่นนี้ ล้วนเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ครูจะต้องจัดให้มี และครูจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความเคร่งครัดในการใช้ภาษาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องก่อนวัยอันควร นักเรียนในทุกระดับชั้น ควรรู้จักสื่อสารด้วยการพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ก่อนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์หรือการเขียน

5. คำถามที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ครู นักเรียน และเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ควรมีโอกาสที่จะถามคำถามซึ่งกันและกัน คำถามเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องรู้ว่าเมื่อไรควรถามคำถาม และคำถามอะไรที่ควรถาม ครูยังจะต้องรู้อีกว่า เมื่อไรจึงจะถามคำถามได้อีก ซึ่งคำถามครั้งหลังนี้ อาจเป็นคำถามเพื่อ ช่วยให้สามารถตอบคำถามก่อนหน้านี้ได้ ในการใช้คำถามของครู บางคำถามอาจเป็นคำถามที่ไม่ดี หรือถามขึ้นเพราะความเข้าใจผิด บางคำถามอาจเหมาะสมกับบางเวลา ซึ่งในหลายครั้งหลายคราวที่คำถามมีคำตอบเฉพาะ มีความเหมาะสม ซึ่งการตั้งคำถามที่ดีนั้น สามารถกระตุ้นการคิด และการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี คำถามที่มีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปควรเป็นคำถามที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการคิด การวิพากษ์ วิจารณ์ การสร้างความสัมพันธ์ และสนับสนุนการเชื่อมโยงอย่างมีความหมาย

6. สื่อปฏิบัติช่วยในการเรียนรู้ สื่อปฏิบัติมีบทบาทสำคัญในการสอนนักเรียนให้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม สื่อปฏิบัติที่เป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนต่าง ๆ มีความเป็นรูปธรรมสำหรับนักเรียนมากขึ้น ทั้งนี้การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ดี ก็ต่อเมื่อนักเรียนสามารถเข้าใจในความสัมพันธ์พื้นฐานต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เหล่านั้น

ภายใต้บริบทที่มีความหมาย เช่น ในการพัฒนานวัตกรรมเกี่ยวกับวงกลม ครูอาจใช้งานใบหนึ่งแสดงถึงนวัตกรรมนี้ได้ โดยงานใบนี้ยังสามารถใช้ยกเป็นตัวอย่าง เพื่ออธิบายนวัตกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่ อาณาบริเวณ เส้นรอบรูป และเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งนักเรียนยังไม่ทราบว่าสมบัติใดบ้างที่บ่งบอกลักษณะของวงกลม ในระหว่างที่มนวัตกรรมกำลังจะเกิดขึ้น การเลือกอุปกรณ์ที่ใช้แสดงถึงวงกลม จำเป็นจะต้องเป็นสื่อที่แสดงถึงลักษณะของวงกลมได้อย่างชัดเจน ควรหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ที่มีลักษณะอื่นแฝงอยู่ จนอาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสน เช่น งานที่เลือกมาจะต้องไม่มีลวดลาย หรือถ้ามีลวดลายก็ต้องไม่เป็นลวดลายที่ดึงดูดความสนใจนักเรียนจนเกินไป ขอบของงานจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว เนื่องจากอาจทำให้นักเรียนเกี่ยวกับวงกลมคาดเคลื่อนไป การใช้อุปกรณ์หรือสื่อปฏิบัติหลาย ๆ อย่าง เพื่อนำเสนอมนวัตกรรมหนึ่งถือว่าการแสดงอย่างเป็นรูปธรรมที่มีความหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้ลักษณะหรือคุณลักษณะร่วมของมนวัตกรรมนั้น ๆ ปรากฏชัดเจนขึ้นสำหรับนักเรียน เช่น การใช้จานกลม เหรียญบาท แหวนเกลี้ยง เป็นสื่อรูปธรรม แสดงถึงมนวัตกรรมของวงกลม เป็นต้น

7. อภิปัญญา (Metacognition) มีผลต่อการเรียนรู้ อภิปัญญาเป็นการคิดเกี่ยวกับ ความคิดของตนเอง โดยคิดทบทวนหรือคิดไตร่ตรอง เพื่อวิเคราะห์ดูว่าความคิดนั้นถูกต้องหรือยังมีความบกพร่องตรงจุดใด นักเรียนที่หมั่นคิดทบทวนความคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองเสมอ จะเป็นผู้ที่เสาะแสวงหาความเข้าใจ และอยากเห็นความสมเหตุสมผลของคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนรู้โดยนักเรียนจะต้องรู้จักตระหนักถึงจุดแข็ง จุดอ่อน และลักษณะพฤติกรรมทั่วไปของตนเอง ตลอดจนองค์ประกอบ ทั้งหมดของกระบวนการ รวมถึงยุทธศาสตร์ที่ตนใช้ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย

8. เจตคติของครูมีความสำคัญยิ่ง เจตคติที่ดีของครูที่มีต่อการเรียนการสอนมักส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย ทั้งนี้เพราะการสอนของครูมีความสำคัญต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เกิดแรงจูงใจให้อยากเรียน พบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูที่สนุกกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้ความสนใจต่อการมีส่วนร่วมและความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีส่วนโน้มน้าวให้นักเรียนชอบคณิตศาสตร์แล้ว ยังสามารถโน้มน้าวให้นักเรียนสนใจและฝังใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วย เช่น ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถ้าครูให้ความสำคัญกับทักษะในการคำนวณ นักเรียนก็จะมองเห็นว่าการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญมาก แต่ถ้าครูให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์

หรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ก็จะส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการคิดที่หลากหลาย ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าครูแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การแก้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดนั้น เป็นการแก้ปัญหาที่มีคุณค่า ควรแก่การยกย่องแล้ว นักเรียนก็จะคิดว่าการวิพากษ์วิจารณ์แนวคิด เพื่อการแก้ปัญหานั้นสำคัญ การแสดงว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญและมีคุณค่าในแต่ละชั้นเรียน คณิตศาสตร์นั้นมีอิทธิพลอย่างมากไม่เพียงแต่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ แต่ยังมีอิทธิพลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์อีกด้วย

9. ประสบการณ์มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวล ความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์อย่างมาก อาการเบื้องต้นของความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ เช่น การขาดความมั่นใจ ไม่ชอบคิดคำนวณ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความรู้สึกในทางลบทั้งหลาย อาจมาจากความรู้สึกไม่ปลอดภัย กลัวความล้มเหลว กลัวการถูกลงโทษ กลัวความอับอาย หรือกลัวถูกตราหน้า นักเรียนบางคนที่มีความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ อาจดูได้จากการที่เป็นคนมีเจตคติในทางลบต่อคณิตศาสตร์ หรือมีปฏิกิริยาโต้ตอบที่แสดงถึงความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์

10. ความกดดันตามธรรมชาติของแต่ละเพศนั้นมีความเท่าเทียมกัน ความหลากหลายซับซ้อนของแรงผลักดันในสังคม ที่ส่งผลให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันทางเพศนั้น สัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น พ่อแม่ของนักเรียน อาจแสดงความคาดหวังในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อลูกชายและลูกสาวแตกต่างกัน ครูอาจปฏิบัติต่อเด็กชายและเด็กหญิงในชั้นเรียนแตกต่างกัน เช่น ครูอาจเรียกถามคำถามนักเรียนชายบ่อยครั้งกว่านักเรียนหญิง ในการตอบคำถามได้ถูกต้อง ครูอาจชมนักเรียนหญิงน้อยกว่านักเรียนชาย และครูมีความใส่ใจในการให้กำลังใจนักเรียนหญิงที่ตอบคำถามไม่ถูกต้องน้อยกว่า นอกจากนี้ครูยังมีแนวโน้มที่จะมองความผิดพลาดของนักเรียนหญิงเกิดขึ้นจากตัวนักเรียนเอง สิ่งเหล่านี้อาจทำให้นักเรียนหญิงคิดว่า ตัวเองไม่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ได้

11. ความทรงจำสามารถทำได้ดีขึ้นได้ ความทรงจำเป็นลักษณะหนึ่งที่สำคัญของการเรียนรู้ เช่น ถ้านักเรียนสามารถบอกเวลาจากนาฬิกาในห้องเรียนได้ แต่ไม่สามารถบอกเวลาจากนาฬิกาที่บ้านได้ สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีปัญหาทางด้านความทรงจำ ความทรงจำสะท้อนให้เห็นถึงความคงทนในการเก็บความรู้ไว้ การรักษาทักษะที่ได้รับการฝึกฝนหรือพฤติกรรมในการแก้ปัญหาที่มักใช้บ่อย ๆ ให้ได้นาน การลืมเป็นปัญหาในการเรียนทุกวิชา แต่เมื่อเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากขึ้น

ความสำคัญของปัญหาการสืบทอดจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การสืบทอดเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงเวลาหรืออาจเกิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

นาสียะห์ สาหาค (2559) ได้สรุปไว้เกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ครูควรสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนจินตนาการได้มากขึ้น สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวก่อนสิ่งที่อยู่ไกลตัว สอนจากเรื่องที่ย่อยไปยาก และต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชา จัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหาและสอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนและจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน ใช้หลักจิตวิทยาในการสอนและมีอารมณ์ขัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน สังเกตและประเมินความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องอย่างต่อเนื่อง

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ครูจะต้องคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียน ควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน สอนจากเรื่องที่ย่อย ๆ ก่อน สร้างแรงจูงใจเสริมกำลังใจให้กับนักเรียน ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ผู้สอนจะต้องมีการใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดและช่วยให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจและประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. มโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์ มีความหมายเดียวกับคำว่า Concept ในภาษาอังกฤษ ในภาษาไทยอาจเรียกว่า มโนคติ มโนมติ มโนภาพ ความคิดรวบยอด เป็นต้น แต่มีความหมายเดียวกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่ามโนทัศน์ ซึ่งความหมายของมโนทัศน์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

Bruner (1969) กล่าวถึงมโนทัศน์ว่า เป็นการจัดประเภทของสิ่งของ การกระทำ หรือความคิด ซึ่งได้มาจากการจัดสิ่งเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยคุณลักษณะ (Attributes) เป็นเกณฑ์

Gagne (1977) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจขั้นสุดท้ายของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วใช้ลักษณะของสิ่งนั้นมาจัดเป็นพวกหรือกลุ่ม ให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุป

Klausmeier and Riple (1971) ให้แนวคิดที่ว่า มโนทัศน์จะบอกให้เราทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการ ซึ่งสามารถทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นออกจากสิ่งอื่น ๆ ได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้

Good (1973) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดหรือภาพตัวแทนขององค์ประกอบหรือคุณลักษณะทั่ว ๆ ไป โดยจัดเป็นกลุ่มหรือเป็นพวกได้
2. ภาพตัวแทนที่เป็นนามธรรมทางปัญญาทั่วไปของสถานการณ์ เรื่องราว หรือวัตถุ
3. ความคิด ความคิดเห็น แนวคิด หรือภาพในจิตใจ

De-Cecco (1974 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง กลุ่มของเหตุการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะบางประการหรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์ ได้แก่ วัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนสภาพ ดินฟ้าอากาศ และอื่น ๆ

Hellmut (1995) ให้ความหมายของมโนทัศน์สรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจของบุคคลในการจัดหมวดหมู่ หรือจัดประเภทของสิ่งที่คล้ายคลึงกันเป็นตัวแทนของคำสัญลักษณ์ หรือภาพ

Moore (2001) ให้ความหมายของมโนทัศน์สรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง กลุ่มของวัตถุ เงื่อนไข เหตุการณ์ หรือกระบวนการที่สามารถจัดเป็นหมวดหมู่ โดยใช้ลักษณะที่คล้ายคลึงกัน มาเป็นฐานในการจัดกลุ่ม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพในความคิดที่เปรียบเสมือน “ภาพตัวแทน” หมวดย่อยของวัตถุ สิ่งของ แนวคิด หรือปรากฏการณ์ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปคล้ายกัน

ชนาธิป พรกุล (2554) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง

1. ข้อความที่แสดงแก่นของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการรวบรวมลักษณะเฉพาะของเรื่องนั้น
2. การจัดลักษณะที่เหมือนๆ กันของสิ่งของ เหตุการณ์ ประสบการณ์หรือกระบวนการเข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบขึ้นเป็นหน่วยความคิด ประเภท หมู่หรือกลุ่มคล้ายคำจำกัดความ
3. ความเข้าใจจนสามารถกำหนดเกณฑ์ที่จะใช้แบ่งประเภทสรรพสิ่งรอบตัวที่เป็นสิ่งของ วัตถุ พฤติกรรม และสิ่งที่เป็นนามธรรม

ราชบัญญัติสถาน (2555) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพหรือความคิดในสมองที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ประกอบด้วยคุณสมบัติร่วมที่สำคัญของสิ่งนั้นซึ่งขาดไม่ได้ หากขาดไปจะทำให้ไม่ใช่สิ่งนั้น

สมนึก ภัททิยธนี และปาหนัน ภัททิยธนี (2556) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ลักษณะร่วมของสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เคยเกิดขึ้นหลาย ๆ ครั้ง หรือมีสิ่งเหล่านั้นหลาย ๆ อย่าง ถ้าสิ่งใด เหตุการณ์ใด เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว หรือคงสภาพเช่นนั้นตลอดไปไม่เป็นมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2556) ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มหรือหมวดย่อยของวัตถุ สิ่งของ คน สัตว์ พืช แนวคิดหรือปรากฏการณ์ที่มีลักษณะหรือองค์ประกอบพื้นฐานใกล้เคียงกันจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

นาสียะห์ สาหาต (2559) ได้สรุปความหมายของมโนทัศน์ไว้ดังนี้ มโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนที่จะแยกประเภท จัดหมวดหมู่ของวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะร่วมกันไว้เป็นพวกเดียวกัน และสามารถสรุปเป็นข้อความ สัญลักษณ์หรือคำพูดของนักเรียนเอง

จากความหมายของมโนทัศน์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สามารถสรุป ได้ดังนี้ มโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ การสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์ โดยที่สามารถจัดหมวดหมู่สิ่งๆ ที่เหมือนกันและจำแนกสิ่งที่แตกต่างกันได้

4.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

สำหรับความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้ต่างๆ ดังนี้

Cooney, Davis, and Henderson (1975) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้โดยนักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาเป็นบทนิยามหรือความหมายของเรื่องนั้น เช่น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน คือนักเรียนสามารถบอกนิยามของฟังก์ชันได้

Eggen and Kauchak (1995) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า ซึ่งบุคคลสามารถจัดประเภทหรือจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ เช่น มโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือรูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดของมุมทั้งสี่เท่ากันและเท่ากับ 90 องศา มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกัน เป็นต้น

Toumasis (1995) ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสิ่งเร้า โดยนักเรียนสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าที่มีความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กันได้

พรณทิพย์ ม้ามณี (2520) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นความเข้าใจและความสามารถในการเก็บใจความหรือย่อเนื้อหาที่เรียนได้ รวมทั้งสามารถนำเอาไปใช้หรือสร้างเป็นกรณีทั่วไปได้ ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างกว่าความเข้าใจธรรมดา

เมธี ลิ้มอักษร (2520) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยสามารถสรุปรวบรวมคุณสมบัติที่เป็นองค์ประกอบร่วมของสิ่งที่เราประสบพบเห็น และสามารถกำหนดสัญลักษณ์หรือความหมายแทนคุณสมบัติดังกล่าวได้ เช่น เราให้ความหมายของรูปสามเหลี่ยม ว่าหมายถึงรูปสามเหลี่ยมที่ประกอบด้วยด้าน 3 ด้านและเขียนสัญลักษณ์แทนรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น

ปราณี พรภวิชัยกุล (2549) ได้สรุปความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หมายถึงความคิดสำคัญและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดมาจากความรู้จากสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยสรุปออกมาเป็นบทนิยาม ทฤษฎี และสมบัติของวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2557) ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับลักษณะสำคัญ ความหมาย ที่มา หรือการขยายความ ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีลักษณะตามความคิดนามธรรมนั้น ๆ ได้ และสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นตัวอย่าง หรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดนามธรรมนั้น

นาสียะห์ สาหาค (2559) ได้สรุปความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยที่นักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจของตนเองออกมาในรูปของนิยาม ความคิดรวบยอดของมโนทัศน์ สามารถกำหนดออกมาในรูปสัญลักษณ์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้สามารถสรุปได้ ดังนี้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียน โดยที่นักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจของตนเองออกมาได้เป็นบทนิยาม หรือความหมายของเรื่องนั้นๆ

5. การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนได้รับการสอนจนเกิดมโนทัศน์แล้ว การวัดประเมินผลจึงเป็นสิ่งที่สำคัญในการตรวจสอบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเพียงใด ซึ่งการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Wilson (1971) ได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ซึ่งความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาสัมพันธ์กัน

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้การวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การวัดความคิดในเชิงนามธรรม คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์วิธีการในทางคณิตศาสตร์เพื่อดูว่าเด็กมีความเข้าใจและมีมโนทัศน์ในทางคณิตศาสตร์เพียงใด ดังนั้นข้อสอบมโนทัศน์ในทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นข้อสอบที่ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

ปราณี พรภวิชัยกุล (2549) ได้สรุปไว้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ดังนั้นจึงเป็นการวัดความเข้าใจข้อเท็จจริงกฎเกณฑ์และขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์โดยลักษณะคำถาม ต้องมิใช่การให้หาผลลัพธ์ แต่เป็นการถามถึงข้อเท็จจริงกฎเกณฑ์และขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์

ภมรเมษย์ เลาหวิรุฬห์กุล (2558) ได้สรุปไว้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดความคิดในเชิงนามธรรมเป็นการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ดังนั้นข้อสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นจึงเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดความเข้าใจ ดังนั้นจึงเป็นการวัดความเข้าใจของนักเรียน ข้อเท็จจริงกฎเกณฑ์ และขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คำถาม ไม่ใช่การหาผลลัพธ์ แต่เป็นการถามถึงข้อเท็จจริงและขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์

6. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ใช้คำจำกัดความ โดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์ ครู และนักเรียน (Budnitz, 2003)

การสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบถามตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบ เพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถ

เลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ตามบริบทของผู้สอน ผู้เรียน โรงเรียน และแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ตามความเหมาะสมโดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้สำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (Hogan and Berkowitz, 2000)

6.1 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

Bybee และคณะ (2006) นักพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอน (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นผ่านกิจกรรมสั้น ๆ และการล้าวงความรู้เดิม เพื่อต้องการให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับปัจจุบัน
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยใช้ความรู้เดิมผ่านการวางแผน ตรวจสอบปัญหา ดำเนินการสำรวจตรวจสอบสืบค้นรวบรวมข้อมูลและลงมือปฏิบัติ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการและการปฏิบัติ และเป็นขั้นตอนที่เป็นโอกาสให้ครูแนะนำความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการและการปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นในการกระตุ้นและขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะผ่านประสบการณ์ใหม่ ให้นักเรียนได้พัฒนาความตั้งใจให้ลึกและกว้างขึ้น
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ประเมินความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูได้ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของเรื่อง

พันธ์ ทองชุมนุม (2547) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสามารถเชื่อมโยงสู่การออกแบบการค้นคว้าได้

2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาและควรเป็นคำถามที่ผู้เรียนนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการค้นคว้า การกำหนดเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล

4. ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งค้นคว้าที่กำหนด ทำการบันทึกผลและจัดหมวดหมู่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้า การใช้คำถามต้องอาศัยข้อมูลจากการสืบค้นของผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่คำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้นและควรมีคำถามที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่เรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546) ได้เผยแพร่รูปแบบการเรียนการสอน 5Es ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วย

สร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้นหรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเช่นอธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้นยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้นนำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจค้นหาและรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

6.2 บทบาทของครูและนักเรียนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

BSCS (Biological Science Curriculum Study) พัฒนาหลักสูตรอย่างรอบคอบ โดยออกแบบในแต่ละส่วนเพื่อเป็นตัวอย่างของขั้นตอนการเรียนการสอน และนอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือสำหรับครูเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือนี้จะมีโอกาสทำให้ครูบรรลุผลดีที่สุด BSCS ได้แนะนำบทบาทของครูและนักเรียนในการนำรูปแบบการเรียนการสอน 5Es ไปใช้ (พิชาณิกา เพชรสังข์, 2556) ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 บทบาทครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่ครูทำ	
	สอดคล้องกับ (5Es)	ไม่สอดคล้องกับ (5Es)
1. การสร้างความสนใจ (Engagement)	- สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด - ตั้งเฝ้าคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุม สิ่งที่นักเรียนรู้ หรือแนวคิด หรือเนื้อหา	- อธิบายแนวคิด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย

ตารางที่ 1 บทบาทครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่ครูทำ	
	สอดคล้องกับ (5Es)	ไม่สอดคล้องกับ (5Es)
2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน - ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน - ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	- เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน
3. การอธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation)	- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนต่าง ๆ ในแผนภาพ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิด	- ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ มีหลักฐานหรือไม่มีเหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

ตารางที่ 1 บทบาทครูในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่ครูทำ	
	สอดคล้องกับ (5Es)	ไม่สอดคล้องกับ (5Es)
4. การขยายความรู้ (Elaboration)	- คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการสืบหาส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมายและอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร	- ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน - อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluation)	- สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม	- ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดใหม่ - สร้างความคลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

ตารางที่ 2 บทบาทนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่นักเรียนทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้างความสนใจ (Engagement)	- ถามคำถาม เช่น ทำไม สิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ - แสดงความสนใจ	- ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่นๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป	- ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ

ตารางที่ 2 บทบาทนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่นักเรียนทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
3. การอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation)	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน - ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย	- อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างและประสบการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. การขยายความรู้ (Elaboration)	- นำการชักชวนส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจและออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ	- ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ - อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดไว้

ตารางที่ 2 บทบาทนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่นักเรียนทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	- บันทึกการสังเกตและอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ	
5. การประเมินผล (Evaluation)	- ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง - ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป	- ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความโดยใช้ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

7. ความคงทนในการเรียนรู้

7.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

Adams (1967) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่าเป็นการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนรู้ หรือหลังจากที่ได้รับประสบการณ์มาแล้วไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง และในการประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลประเมินที่เราได้คือผลของการเรียนรู้แต่หากปล่อยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่งอาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันจึงทำการประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

Gagne (1977) ได้กล่าวว่าความคงทนในการเรียน เป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งเป็นความสามารถในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

ราชบัญญัติสถาน (2524) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง นิสัยความสามารถของระบบประสาทที่รับความประทับใจและสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนไว้ว่าเป็นความสามารถในการสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ หรือการจำได้

สุชา จันทรธรม (2531) ได้กล่าวถึงความหมายของความคงทนในการเรียนไว้ว่า ความคงทนในการเรียน คือ การเก็บรักษาการรับรู้ความเข้าใจที่เกิดจากการรับรู้และความเข้าใจโดยผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ

บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร (2538) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง สิ่งที่ยังคงเหลืออยู่เป็นผลลัพธ์ของประสบการณ์ก่อให้เกิดพื้นฐานของการเรียนรู้ การจำได้นิสัยทักษะและพัฒนาการทุกด้าน

พัชรี วรจรัสรังสี (2553) ได้สรุปไว้ว่า ความคงทนในการเรียนหมายถึงความสามารถในการจำและระลึกได้ในประสบการณ์เดิมที่เคยรับรู้มาแล้วหลังจากได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง

ภูมิฤทัย วิทย์วิจิน (2556) ได้สรุปไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้คือความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับการเรียนหรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อนหลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง และสามารถนำความรู้หรือประสบการณ์นั้นมาใช้ได้ ดังนั้นความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์คือความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์ที่ได้เคยเรียนรู้มาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง แล้วยังสามารถคงความรู้อยู่ หรือนำประสบการณ์นั้นมาใช้ได้

7.2 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

นอกจากครูจะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแล้ว ครูควรวัดความคงทนในการเรียนของนักเรียนภายหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนด้วย เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เพียงใด ซึ่งการวัดความคงทนในการเรียนนั้นมีนักการศึกษาและนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

Nunnally (1959) ได้กล่าวถึงการวัดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียน เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการทำข้อสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

Lindvall and Niko (1967) ได้กล่าวถึงระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ชวาล แพทย์กุล (2526) ได้กล่าวถึงการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้คือการสอบซ้ำ โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน เวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2 - 4 สัปดาห์

ปราณี พรภวิชัยกุล (2549) ได้สรุปไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ควรเว้นระยะเวลาในการวัดความคงทนประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้วโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนที่เสริมสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอต่อไปนี้

ปราณี พรภวิชัยกุล (2549) ได้ทำการศึกษา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ

ภูมิฤทัย วิทย์วิจิน (2556) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI และแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ภมรเมษย์ เลาหวิรุฬห์กุล (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ดิษพล เนตรนิมิต (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว วัดผลหลังการทดลองครั้งเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ผลการวิจัยพบว่า

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดกิจกรรมการสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังจากการจัดกิจกรรมการสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปพนวิจน์ ลภัสภิญโญโชค (2558) นำเสนอการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม มโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่ารูปแบบการ เรียนการสอนเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา มี ชื่อว่า “5P Model” มีองค์ประกอบคือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยที่รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.03 ± 81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ± 80 ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีมโนทัศน์และ กระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถ ด้านมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เป็น ระดับดีเยี่ยม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสหวิทยาเขตบ่อกรูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุพรรณบุรีเขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 14 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 33 คน

2. รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - experimental research) แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One group pretest- posttest design) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย (มาเรียม นิลพันธ์, 2553) ดังนี้

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์ ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

X หมายถึง การทดลองที่จัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ่อกรุ “ครูประชาสรรค์” เรื่อง การแก้สมการ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน แต่ละแผนประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นคว้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล

3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 2 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย เป็นข้อสอบอัตนัย ใช้วัดก่อนการทดลองและใช้วัดทันทีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดก่อนการทดลองและใช้วัดทันทีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.4 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 2 ข้อเป็นข้อสอบอัตนัย แต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการ

ทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย

การวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียนและคู่มือของสสวท. และศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนซึ่งอิงตามมาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

4.1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแก้สมการ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้ นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 4.2 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ

4.1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการ ออกเป็น 10 หัวข้อ จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการวิจัย 13 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) สมการ
- 3) สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
- 4) สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ
- 5) สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ
- 6) การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ
- 7) สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร
- 8) การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร
- 9) การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

- 10) การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า
- 11) การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า
- 12) ทดสอบหลังเรียน
- 13) ทดสอบวัดความคงทน

4.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์” ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา และการวัดประเมินผล แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา การวัดประเมินผล และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่

ใหม่

4.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุพรรณบุรี เขต 3

4.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 2 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัย ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 วิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

4.2.3 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ เป็น ข้อสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ โดยในแต่ละข้อจะมีข้อย่อย 3 ข้อ

4.2.5 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการสอบ ความ สอดคล้องของมโนทัศน์ ข้อคำถาม และตัวเลือก ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ที่สร้างเสร็จ แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างมโน ทัศน์ที่ต้องการวัดกับคำถามที่ใช้ในข้อสอบโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยกำหนดค่าคะแนน ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามมโนทัศน์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามมโนทัศน์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามมโนทัศน์

4.2.7 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4.2.8 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการที่คัดเลือก แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน โรงเรียนวัดน้ำพุ อำเภอดงเมือง นางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2562 ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของ แบบทดสอบ

4.2.9 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์หา ค่า ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกแล้ว

มาคำนวณค่าความเชื่อมั่นรายฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 2 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 3 ข้อ

4.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบ และนำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ที่คัดเลือกแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ

4.3.3 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.3.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ พิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

4.3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามตารางกำหนดลักษณะแบบทดสอบ มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ฉบับที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการสอบ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อคำถาม และตัวเลือก ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ

4.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง

เนื้อหาที่ต้องการวัดกับคำถามที่ใช้ในข้อสอบโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

4.3.8 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4.3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน โรงเรียนวัดน้ำพุ อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2562 ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.3.10 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้วมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นรายฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 20 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

4.3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ฉบับที่ 1 ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3

4.4 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 2 ข้อเป็นข้อสอบอัตนัย แต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ขั้นเตรียมการ

5.1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

5.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

5.1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ไปติดต่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

5.2 ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความสามารถพื้นฐานและความรู้เชิงมโนทัศน์ เรื่องการแก้สมการ โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ โดยในแต่ละข้อจะมีข้อย่อย 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ (ฉบับที่ 1) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ

5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นเวลา 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” จัดไว้สำหรับการเรียนการสอน โดยเริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 17 กันยายน 2562 ถึงวันที่ 4 ตุลาคม 2562

5.2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรื่องการแก้สมการ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ โดยในแต่ละข้อจะมีข้อย่อย 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ฉบับที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ

5.2.4 เมื่อเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ฉบับที่ 2 (ซึ่งคู่ขนานกับฉบับที่ 1) โดยใช้เวลาเท่าเดิมมาทดสอบ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5.2.5 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ห้มนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ผู้วิจัยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบคะแนนนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการทดสอบค่าสถิติที่ (t - test for dependent samples)

6.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ (ฉบับที่1) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.3 การวิเคราะห์ความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จากแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ (ฉบับที่2) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวิเคราะห์หาค่าร้อยละ

6.4 การวิเคราะห์ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ (ฉบับที่2) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวิเคราะห์หาค่าร้อยละ

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

7.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการพิจารณาคัดชั้นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีสูตรคำนวณ (ไพศาล วรคำ, 2558) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

7.1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีสูตรคำนวณ (ไพศาล วรคำ, 2558) ดังนี้

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ p แทน ความยากง่าย

f แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

7.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีสูตรคำนวณ (ปรางค์ หล้าเบญญะ, 2561) ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N_H แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

N_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS)

7.2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

7.2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

x แทน คะแนนแต่ละตัวอย่าง

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2.4 สถิติในการทดสอบสมมติฐาน t-test for dependent sample โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

7.2.5 สถิติในการทดสอบสมมติฐาน t-test for one sample โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}}$$

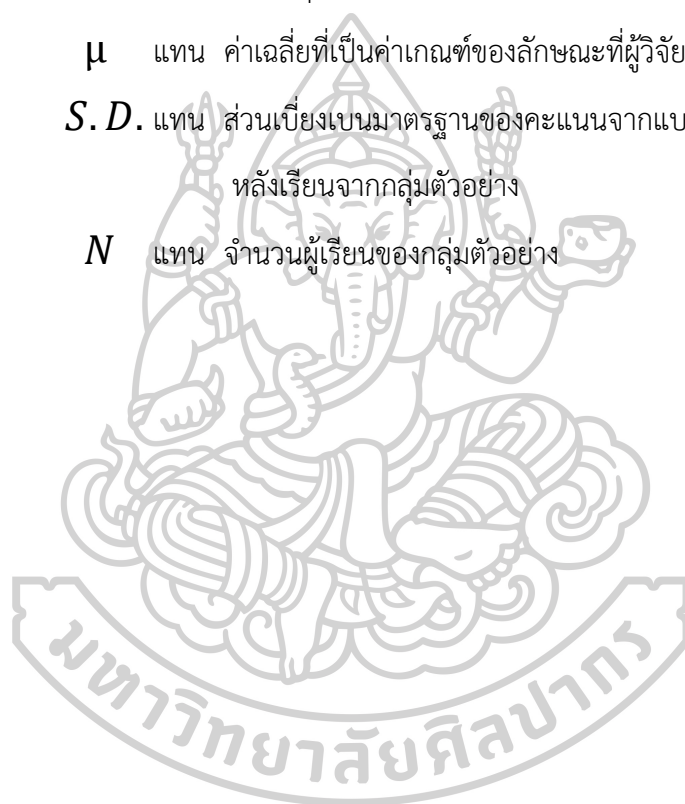
เมื่อ t แทน ค่าสถิติใช้เพื่อพิจารณาใน t-distribution

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน
ของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ
หลังเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายเพื่อความเข้าใจตรงกัน ขอเสนอ สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

H_0 แทน สมมติฐานหลัก (Null hypothesis)

H_1 แทน สมมติฐานรอง (Alternative hypothesis)

$Sig.$ แทน ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากตัวสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อวัดความคงทนของคะแนนโน้ตส์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบคะแนนโน้ตส์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ว่าผลต่างของคะแนนโน้ตส์ก่อนเรียนและคะแนนโน้ตส์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานทางการทดสอบดังนี้

สมมติฐานที่ทดสอบ

H_0 : ผลต่างของคะแนนโน้ตส์ก่อนเรียนและคะแนนโน้ตส์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ผลต่างของคะแนนโน้ตส์ก่อนเรียนและคะแนนโน้ตส์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบผลต่างของคะแนนโน้ตส์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	Statistic	df	Sig.
ผลต่างของคะแนนโน้ตส์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	0.955	33	0.186

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เนื่องจาก Sig. = 0.186 > $\alpha = 0.05$ ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

นั่นคือ สรุปได้ว่าผลต่างของคะแนนโน้ตส์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและคะแนนโน้ตส์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเรื่อง การแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 5 คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t	df
ทดสอบก่อนเรียน	33	10	3.53	0.74	141.5	627.25	30.76	32
ทดสอบหลังเรียน	33	10	7.82	1.25				

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐานหลักเพื่อวิเคราะห์ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ก่อนเรียนและคะแนนมโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

$$\text{ตั้งสมมติฐานทางสถิติ } H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

เมื่อ μ_1 แทน คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

μ_2 แทน คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 5 ทดสอบสถิติ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}; \quad df = N - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติใช้เพื่อพิจารณาใน t-distribution

ΣD แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียน

ΣD^2 แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียน ยกกำลังสอง

D แทน ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลจะได้ว่า

$$\sum D = 141.50, \quad \sum D^2 = 627.25, \quad df = 32, \quad N = 33$$

$$t = \frac{141.50}{\sqrt{\frac{33(627.25) - (141.50)^2}{33-1}}} = 30.76$$

สร้างเขตปฏิเสธ H_0

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 เมื่อ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก $t_{\text{คำนวณ}} = 30.76 > t_{\text{ตาราง}} = 1.6939$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนนิทศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ว่าผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานทางการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานที่ทดสอบ

H_0 : ผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	Statistic	df	Sig.
ผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	0.962	33	0.298

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เนื่องจาก $\text{Sig.} = 0.298 > \alpha = 0.05$ ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

นั่นคือ สรุปได้ว่าผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 7 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t	df
ทดสอบก่อนเรียน	33	20	8.6	1.92	212	1534	15.92	32
ทดสอบหลังเรียน	33	20	15.03	2.96				

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐานหลักเพื่อวิเคราะห์ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐานทางสถิติ} \quad H_0 : \mu_2 &\leq \mu_1 \\ H_1 : \mu_2 &> \mu_1 \end{aligned}$$

เมื่อ μ_1 แทน คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

μ_2 แทน คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 5 ทดสอบสถิติ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}} \quad ; \quad df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติใช้เพื่อพิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียนยกกำลังสอง
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลจะได้ว่า

$$\sum D = 212, \quad \sum D^2 = 1,534, \quad df = 32, \quad N = 33$$

$$t = \frac{212}{\sqrt{\frac{33(1,534) - (212)^2}{33-1}}} = 15.92$$

สร้างเขตปฏิเสธ H_0

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 เมื่อ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก $t_{\text{คำนวณ}} = 15.92 > t_{\text{ตาราง}} = 1.6939$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

1) เปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ว่าคะแนนมโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานทางการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานที่ทดสอบ

H_0 : คะแนนมโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีการแจกแจงปกติ

H_1 : คะแนนมโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบคะแนนมโนทัศน์หลังเรียน

การทดสอบ	Statistic	df	Sig.
คะแนนมโนทัศน์หลังเรียน	0.951	33	0.143

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เนื่องจาก Sig. = 0.143 > $\alpha = 0.05$ ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

นั่นคือ สรุปได้ว่าคะแนนมโนทัศน์หลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 9 คะแนนจากแบบทดสอบสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	df
คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1	33	10	7.28	1.25	3.73	32

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐานหลักเพื่อวิเคราะห์ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

คะแนนของข้อสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ เต็ม 10 คะแนน ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มเท่ากับ 7 คะแนน

กำหนดให้ μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu \leq 7$

$H_1 : \mu > 7$

กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 5 ทดสอบสถิติ

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}} \text{ โดยมี } df = N - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติใช้เพื่อพิจารณาใน t -distribution

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ
(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง
คณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่าง

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$S.D. = \sqrt{1.56}$$

$$S.D. = 1.25$$

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลจะได้ว่า

$$\bar{X} = 7.82, \mu = 7, S.D. = 1.25, N = 33$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}}; df = N - 1$$

$$t = \frac{7.82 - 7}{\frac{1.25}{\sqrt{33}}} = 3.73$$

$$df = 32$$

สร้างเขตปฏิเสธ H_0

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 เมื่อ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก $t_{\text{คำนวณ}} = 3.73 > t_{\text{ตาราง}} = 1.6939$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

นั่นคือ คะแนนมโนทัศน์เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจก
แจงปกติหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานทางการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานที่ทดสอบ

H_0 : คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีการแจกแจงปกติ

H_1 : คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

การทดสอบ	Statistic	df	Sig.
คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	0.949	33	0.123

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เนื่องจาก Sig. = 0.123 > $\alpha = 0.05$ ดังนั้น ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

นั่นคือ สรุปได้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การแก้สมการ โดยการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 11 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 เรื่อง การแก้สมการ
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	df
คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ฉบับที่ 1	33	20	15.03	2.96	1.98	32

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐานหลักเพื่อวิเคราะห์ว่าค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่ม
ตัวอย่าง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

คะแนนของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ เต็ม 20 คะแนน ร้อยละ
70 ของคะแนนเต็มเท่ากับ 14 คะแนน

กำหนดให้ μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

$$\text{ตั้งสมมติฐานทางสถิติ} \quad H_0 : \mu \leq 14$$

$$H_1 : \mu > 14$$

กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 5 ทดสอบสถิติ

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}} \text{ โดยมี } df = N - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติใช้เพื่อพิจารณาใน t-distribution

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่าง

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{8.78} = 2.96$$

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลจะได้ว่า

$$\bar{X} = 15.03, \mu = 14, S.D. = 2.96, N = 33$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{N}}}; df = N - 1$$

$$t = \frac{15.03 - 14}{\frac{2.96}{\sqrt{33}}} = 1.98$$

$$df = 32$$

สร้างเขตปฏิเสธ H_0

จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 เมื่อ $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก $t_{\text{คำนวณ}} = 1.98 > t_{\text{ตาราง}} = 1.6939$ ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อวัดความคงทนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตารางที่ 12 คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1	33	10	7.28	1.25
คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2	33	10	6.97	1.34

พิจารณาเปรียบเทียบค่าร้อยละความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยสูตร

$$\begin{aligned}
 & \text{ค่าร้อยละความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์} \\
 &= \left(\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ ฉบับที่ 2}}{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ ฉบับที่ 1}} \right) \times 100 \\
 &= \left(\frac{230}{258} \right) \times 100 = 89.15
 \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์ค่าร้อยละความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังสูตรข้างต้นพบว่า หลังจาการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านไปแล้วเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ นักเรียนมีความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 89.15

ตารางที่ 13 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1	33	20	15.03	2.96
คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2	33	20	13.94	3.19

พิจารณาเปรียบเทียบค่าร้อยละความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสูตร

ค่าร้อยละความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$= \left(\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2}}{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1}} \right) \times 100$$

$$= \left(\frac{460}{496} \right) \times 100 = 92.74$$

จากการวิเคราะห์ค่าร้อยละความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังสูตรข้างต้นพบว่า หลังจากการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านไปแล้วเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ นักเรียนมีความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 92.74

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสหวิทยาเขตบ่อกรู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 14 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์” จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 33 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ 3) ความคงทนในการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน แต่ละแผนประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นคว้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล

2. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 2 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย เป็นข้อสอบอัตนัย ใช้วัดก่อนการทดลองและใช้วัดทันทีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดก่อนการทดลองและใช้วัดทันทีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 2 ข้อเป็นข้อสอบอัตนัย แต่ละข้อมี 3 ข้อย่อย ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (สร้างแบบทดสอบคู่ขนานกันกับฉบับที่ 1) จำนวน 20 ข้อ ใช้วัดหลังจากสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 6 สัปดาห์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบฉบับที่ 1 และวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ ของนักเรียนหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลค่าร้อยละความคงทนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ร้อยละ 89.15 และผลค่าร้อยละความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ร้อยละ 92.74

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการ หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ในข้อที่ 1 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ความคิดของนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจว่ามโนทัศน์นั้นคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร สามารถทำให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นในลักษณะที่ซับซ้อนขึ้น และสามารถทำให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่มีอยู่ และผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์หรือพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถาม ประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิด เกิดความสนใจ และหาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2529) ที่กล่าวไว้ว่า นักเรียนต้องมีความรู้ทักษะประสบการณ์พร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่จากความรู้เดิม และสังเกตเห็นคุณสมบัติร่วม (Common properties) ความสัมพันธ์แบบแผน โครงสร้างของความคิด สิ่งเหล่านี้ประมวลกันเข้า ทำให้นำไปสู่

ข้อสรุปได้ นักเรียนต้องได้รับแรงจูงใจ (Motivation) หรือถูกกระตุ้น ให้อยากเรียน มีความเต็มใจที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การเกิดมโนทัศน์นั้นเป็นกระบวนการของปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรม เช่น การเห็น การฟัง การอ่าน การเขียน การคำนวณ การคิด การพูด การลงมือทำ การใช้นามธรรม การใช้สัญลักษณ์ การสรุป นั้นหมายความว่ามโนทัศน์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ นักเรียนสามารถทำสิ่งเหล่านั้น นักเรียนจะต้องมีเวลาเพียงพอสำหรับที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์นั้น ต้องใช้เวลาในการเรียนเป็นกระบวนการที่ค่อยพัฒนาไปทีละน้อย การที่จะสร้างมโนทัศน์ได้นั้นต้องการประสบการณ์ที่ต่างกัน และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Aschbacher and Alonzo (2004) กล่าวว่า นักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เมื่อมีส่วนร่วมในการสะท้อนความคิดผ่านการแนะนำอย่างดีในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ และอาจเนื่องมาจากการใช้กลวิธีการรู้คิดเป็นการฝึกให้นักเรียนใช้การรู้คิดในการเรียนตลอดเวลา จะทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญ จนกลายเป็นทักษะของแต่ละบุคคล จึงมีผลทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

2) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ในข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบในการจัดการเรียนการสอน มีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ผู้เรียนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ เรวัต ศุภมั่งมี (2542) ที่ได้ศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน เช่นเดียวกับ วชิณี บุญญาพวงค์ (2552) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลคะแนนมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้สมการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ในข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bybee และคณะ (2006) ดังนี้ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ทำให้ นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นผ่านกิจกรรมสั้น ๆ และการล้วงความรู้เดิม เพื่อต้องการให้นักเรียน เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับปัจจุบัน 2. ขั้นสำรวจค้นคว้า (Exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมี ประสบการณ์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยใช้ความรู้เดิม ผ่านการวางแผน ตรวจสอบปัญหา ดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นรวบรวมข้อมูลและลงมือปฏิบัติ 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทักษะ กระบวนการและการปฏิบัติ และเป็นขั้นตอนที่ เป็นโอกาสให้ครูแนะนำความคิดรวบยอด ทักษะ กระบวนการและการปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นในการกระตุ้นและขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะผ่าน ประสบการณ์ใหม่ ให้นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจให้ลึกและกว้างขึ้น 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ประเมินความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูได้ประเมิน ความก้าวหน้าของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ดิษพล เนตรนิมิต, 2558) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจาได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลัย พิมมาเลีย (2335) ที่พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏ จักรการการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 75.90

4) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ (5Es) มีผลค่าร้อยละความคงทนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้ สมการ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ร้อยละ 89.15 และผลค่าร้อยละความคงทนของผลสัมฤทธิ์

เรื่องการแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ร้อยละ 91.73 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ในข้อที่ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวน ตรวจสอบ และ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนีย์ อนันตภูมิ (2556) ที่ทำการศึกษการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 98.58 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ทันทีซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน นั่น คือนักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องใช้เวลามากในแต่ละขั้นการสอน ดังนั้นควรวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพจริงและให้เหมาะสมกับเวลาในการสอน
2. ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผู้สอนควรตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด เน้นให้ผู้เรียนหาเหตุผล ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลซึ่งกันและกัน ซึ่งจะให้นักเรียนเข้าใจในมนต์สัจของเรื่องนั้น ๆ ได้
3. ควรมีการแจ้งผลคะแนนในการคำใบกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อให้นักเรียนทราบผลการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น และอยากจะทำคะแนนให้มากขึ้นในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะในด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษากำหนดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). **จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology)**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงมนทัศน์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทซัคเซส มีเดีย.
- จรรยา โทะนาบุตร. (2560). "รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ในศตวรรษที่ 21." มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). **การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วีพรีนท์ (1991) จำกัด.
- ชนนิต เชื้อสุวรรณทวี. (2561). **การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพรัตกุล. (2526). **เทคนิคการวัดผล**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ดิษพล เนตรนิมิต. (2558). "ผลการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). **เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทัศนีย์ อนันตภูมิ. (2556). "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัตยา ปิรันธนาพันธ์. (2542). **การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept learning)**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นาสียะห์ สาหาด. (2559). "ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เนตรชนก เจริญยิ่ง. (2559). **การเรียนรู้คณิตศาสตร์**. เข้าถึงเมื่อ 24 กรกฎาคม 2562. เข้าถึงได้จาก <http://mathsanookkid.blogspot.com/2016/07/blog-post.html>
- บุญเลี้ยง หุมทอง. (2554). **การวิจัยการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร. (2538). **พจนานุกรมจิตวิทยาฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: เอสแอนเคบู๊คส์.
- ปพนวัจน์ ลักสภัญญ์โชค. (2558). "การพัฒนาโมทัศน์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา". วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปราณี พรวิชัยกุล. (2549). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี หล้าเบญจสะ. (2561). **การวัดและประเมินผลการศึกษา**. ยะลา: ศูนย์ส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พนม พงษ์ไพบูลย์. (2557). **การศึกษาเป็นปัจจัยที่ 5**. เข้าถึงเมื่อ 24 กรกฎาคม 2562. เข้าถึงได้จาก [http://it.kmutnb.ac.th/thai/readnews.asp?id=501./](http://it.kmutnb.ac.th/thai/readnews.asp?id=501/)
- พรณทิพย์ ม้ามณี. (2520). **การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ: สารศึกษาการพิมพ์.
- พัชรี วรจรัสรังสี. (2553). "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์", วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- พิชาณิกา เพชรสังข์. (2556). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5Es ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2558). **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2558). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภูมิฤทัย วิทย์วิจิน. (2556). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาลัย พิมพ์มาเลีย. (2553). "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เมธี ลิ้มอักษร. (2520). แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์. สงขลา: ภาควิชาการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2529). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2524). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2540). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2555). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

- เรวัตติ ศุภมั่งมี. (2542). "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วชิณี บุญญาพวงศ์. (2552). "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- เวชฤทธิ์ อังณะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครุคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและการวิจัย**. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). **การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน**. เข้าถึงเมื่อ 24 กรกฎาคม 2562. เข้าถึงได้จาก <http://www.anantasook.com/lesson-plan-5e-inquiry-approach/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2554). **ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2550). **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาระบวนการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. เข้าถึงเมื่อ 24 กรกฎาคม 2562. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html>
- สถาปนา บุญมาก. (2558). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมนึก ภัททิยธนี และปาหนัน ภัททิยธนี. (2556). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กาลสินธุ์**. ประสานการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สิริวรรณ ศรีพหล. (2536). **การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียน**. ประมวลสาระชุดวิชาการ พัฒนาหลักสูตรและวิทยาวิธีทางการสอนหน่วยที่ 8-11. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สิริรัศม์ ผลขวัญโชติกา. (2554). "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชา จันทร์โฮม. (2531). **จิตวิทยาทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สุวิทย์ มูลคำ. (2556). **กลยุทธ์ การสอนคิดเชิงมโนทัศน์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

อัมพร ม้าคะนอง. (2557). **คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Adams, J. A. (1967). **Human Memory**. New York: McGraw-Hill Book Company.

Aschbacher, P. R., and Alonzo, A. C. (2004). **Using science notebook to assess student's conceptual understanding**. San Diego: Paper presented at the American Educational Research Association.

Bruner, L. S. (1969). **The Process of Education**. Massachusetta Haward University Process Cambridge.

Budnitz, N. (2003). **What do we mean by inquiry?** Accessed July 24, 2019 Available from http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what_is_inquiry.htm

Bybee, R. W., et al. (2006). **The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness**. BSCS: Colorado Springs, CO.

Cooney, J., Davis, E. J., and Henderson, K. B. (1975). **Dynamics of teaching secondary school mathematics**. Boston: Houghton Mifflin Company.

Danielson. (2007). **Enhancing Professional Practice: A Framework for Teaching, & VIT**. Professional Standards 2007.

Engen, P. D., and Kauchak, D. P. (1995). **Strategies for Teaching Content and Thinking Skills**. พิมพ์ครั้งที่ 3. Boston: Allyn and Bacon.

Gagne, R. M. (1977). **The Conditions of Learning**. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Good, C. V. (1959). **Dictionary of Education**. United State of America: McGraw-Hill.

Good, C. V. (1973). **Dictionary of education**. 3th ed. New York:: McGraw-Hill.

Hellmut R, L. et al. (1995). **Teaching: strategies and methods for student centered instruction**. Toronto: Harcourt Brace.

Hogan, K., and Berkowitz, A. R. (2000). "Teachers as inquiry learners." **Journal of Science Teacher Education**, 11, 1: 1-25.

Klausmeier, H. J., and Riple, R. E. (1971). **Learning and human abilities**. New York Harper International Edition.

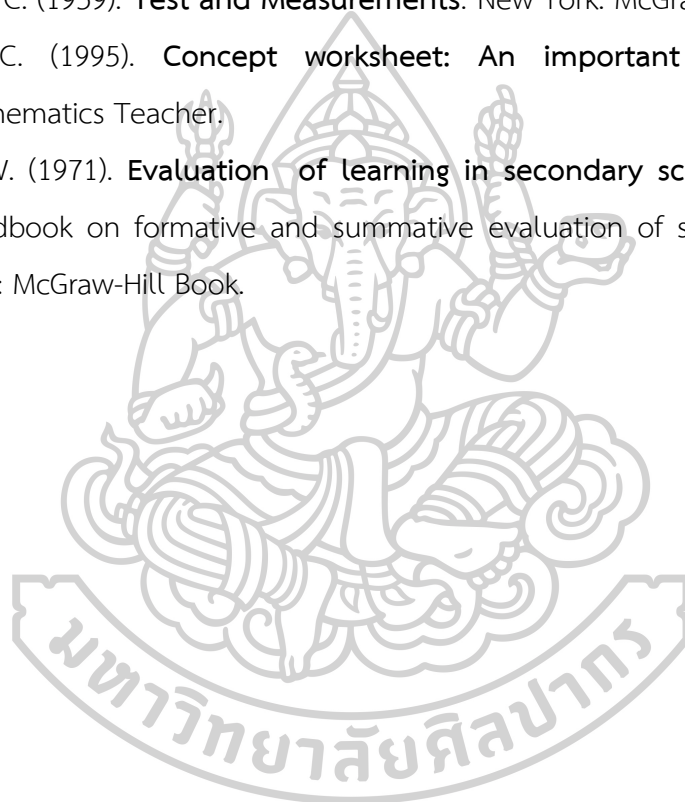
Lindvall, C. M., and Niko, A. J. (1967). **Measuring pupil achievement and aptitude**. New York: Harcourt Brace Jovanvch.

Moore, K. D. (2001). **Classroom Teaching Skills**. 10th ed. Boston: McGrawHill.

Nunnally, J. C. (1959). **Test and Measurements**. New York: McGraw-Hill Book Company.

Toumasis, C. (1995). **Concept worksheet: An important tool for learning:** Mathematics Teacher.

Wilson, J. W. (1971). **Evaluation of learning in secondary school mathematics**. In Handbook on formative and summative evaluation of students learning. New York: McGraw-Hill Book.







ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง สมการ

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่าสมการ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์หลายๆ ประโยค นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคข้อใดเป็นสมการ

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์หลายๆ ประโยค นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคข้อใดเป็นสมการได้อย่างสมเหตุสมผล

- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของสมการได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน

3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

สมการ คือ ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย (=) แสดงความเท่ากันของทั้งสองข้าง
ตัวอย่างเช่น

$4 \times 5 = 20$	$21 + 15 = 15 - 21$
$168 + 126 = 7 \times 42$	$9,387 = 9,000 + 300 + 80 + 7$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเชิงบวก

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลง มาร้องเพลงกัน

เพลง มาร้องเพลงกัน

ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ปาม ๆ ๆ ๆ

มา ๆ ๆ ๆ มาเถิดเรามา มาร้องเพลงกัน (เฮ !)

ลืมความทุกข์เร็วพลัน สนุกสุขสันต์กันให้เต็มทรวง

เรียนคณิตวันนี้ไม่ควรมีความทุกข์ทั้งปวง

วิชาคณิตขึ้นทรวงไม่หลอกไม่ลวงพาเราชื่นใจ (ซ้ำอีกรอบ)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูเขียนประโยคสัญลักษณ์จำนวน 10 ประโยค สลับกันโดยการสุ่ม เมื่อครูแสดงประโยคสัญลักษณ์ ที่เป็นสมการ ครูจะกล่าวว่า เป็น และเมื่อครูแสดงประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่เป็นสมการ ครูจะกล่าวว่าไม่เป็น จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียน เกิดกระบวนการคิด จากการสังเกตลักษณะของประโยคสัญลักษณ์ ทั้งสอง ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร รวมทั้งลักษณะเด่น ที่ปรากฏร่วมกัน โดยข้อมูลที่นำเสนอ มีดังนี้

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1) $4 \times 5 = 20$ | 6) $15 \div 7 > 2$ |
| 2) $11 \times 33 \neq 33$ | 7) $168 + 126 = 7 \times 42$ |
| 3) $21 + 15 = 15 - 21$ | 8) $8 \times 3 < 50 \div 2$ |
| 4) $500 > 50 \times 9$ | 9) $4 \times 22 > 22 + 4$ |
| 5) $6 \times 5 > 2 \times 9$ | 10) $9,387 = 9,000 + 300 + 80 + 7$ |

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นำข้อมูลที่น่าเสนอมาจัดกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนา แสดงความคิดเห็น

จัดเป็นลักษณะที่ 1

$4 \times 5 = 20$	$21 + 15 = 15 - 21$
$168 + 126 = 7 \times 42$	$9,387 = 9,000 + 300 + 80 + 7$



จัดเป็นลักษณะที่ 2

$11 \times 33 \neq 33$	$500 > 50 \times 9$	$6 \times 5 > 2 \times 9$
$15 \div 7 > 2$	$8 \times 3 < 50 \div 2$	$4 \times 22 > 22 + 4$



3.2 ครูให้ผู้เรียนกำหนดสมมติฐานตามความเข้าใจว่า ตัวอย่างลักษณะที่ 1 ต่างจากลักษณะที่ 2 อย่างไร (ลักษณะที่ 1 มีแต่เครื่องหมายเท่ากับ ลักษณะที่ 2 ไม่มีเครื่องหมายเท่ากับ) ครูแนะนำว่าลักษณะที่ 1 นั้นเรียกว่า **สมการ**

3.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

สมการ คือ ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย (=) แสดงความเท่ากันของทั้งสองข้าง

4. ขยายความรู้

ครูนำเสนอตัวอย่างชุดใหม่ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ระบุด้วยตนเองว่า ตัวอย่างที่กำหนดให้เป็นสมการ หรือไม่เป็นสมการ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) $4 \times 5 = 30$ | 6) $40 \div 8 = 5$ |
| 2) $15 \div 7 > 2$ | 7) $17 + 40 = 67$ |
| 3) $11 \times 22 \neq 33$ | 8) $24 \div 6 = 15 \div 6$ |
| 4) $115 + 23 = 6 \times 32$ | 9) $6 \times 5 > 2 \times 9$ |
| 5) $10 \times 3 < 30 + 2$ | 10) $37 - 17 = 17 - 37$ |

(ข้อ 1, 4, 6, 7, 8, 10 เป็นสมการ เพราะมีเครื่องหมาย =)

5. ชิ้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง เรียนรู้สมการกันเถอะ (ท้ายแผน)

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6

หน้า 126 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง สมการ
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง เรียนรู้สมการกันเถอะ

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 1

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 10	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ได้ถูกต้อง และเขียนเหตุผลว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการได้ถูกต้อง	1
	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ได้ถูกต้อง หรือ เขียนเหตุผลว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการได้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	0.5
	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ไม่ถูกต้อง และเขียนเหตุผลว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการได้ไม่ถูกต้อง	0
	คะแนนรวม	10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง

.....

☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

.....

☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบใน ☐ ที่กำหนดให้ ว่าข้อใดเป็นสมการ ข้อใดไม่เป็นสมการ พร้อมทั้งให้เหตุผล

ตัวอย่าง $3 \times 6 = 6 \times 4$ ☐ เป็นสมการ เพราะ มีเครื่องหมายเท่ากับ



- | | | |
|------------------------------|--------------------------|-------------|
| 1. $7 \times 8 = 8 \times 7$ | ☐ | เพราะ |
| 2. $12 + 6 > 9 + 3$ | ☐ | เพราะ |
| 3. $65 - 13 \neq 15$ | ☐ | เพราะ |
| 4. $144 \div 12 = 12$ | ☐ | เพราะ |
| 5. $4 \times 22 > 22 + 4$ | ☐ | เพราะ |
| 6. $35 - 10 = 5 \times 5$ | ☐ | เพราะ |
| 7. $20 \times 0 = 20 + 0$ | ☐ | เพราะ |
| 8. $88 \div 8 \neq 10$ | ☐ | เพราะ |
| 9. $123 - 17 = 45 + 21$ | ☐ | เพราะ |
| 10. $42 - 24$ | ☐ | เพราะ |

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน

สมการที่เป็นเท็จ หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง และสมการใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง และสมการใดเป็นสมการที่เป็นเท็จได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน ตัวอย่างเช่น $15+23=38$, $45\div 9 = 5$, $12 \times 4=48$

สมการที่เป็นเท็จ หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น $40\div 5=7$, $4\times 8 = 12\times 3$, $11+33=33\times 11$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ครูและนักเรียน ร่วมกันทบทวน เกี่ยวกับ สมการ
- 1.2 ให้นักเรียนจับคู่และเล่นเกมคิดเลขเร็ว โดยครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ และให้นักเรียนแต่ละคู่แข่งขันกันหาคำตอบ โดยกำหนดเวลาข้อละ 30 วินาที

ตัวอย่างประโยคสัญลักษณ์

$21 + 15$	$4.561 - 678$	16×54	$180 \div 5$	$461 + 578$
$893 + 90$	$6,743 - 138$	785×9	$378 \div 7$	$13 + 111$

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูเขียนสมการจำนวน 10 สมการ สลับกันโดยการสุ่ม เมื่อครูแสดงสมการ ที่เป็นตัวอย่างของ “สมการที่เป็นจริง” ครูจะกล่าวว่า เป็น และเมื่อครูแสดงตัวอย่าง “สมการที่เป็นเท็จ” ครูจะกล่าวว่าไม่เป็น จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียน เกิดกระบวนการคิด จากการสังเกตลักษณะของสมการทั้งสอง ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร รวมทั้งลักษณะเด่น ที่ปรากฏร่วมกัน โดยข้อมูลที่นำเสนอ มีดังนี้

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $15 + 23 = 38$ | 6) $46 + 44 = 126 - 36$ |
| 2) $40 \div 5 = 7$ | 7) $12 \times 4 = 48$ |
| 3) $45 \div 9 = 5$ | 8) $4 \times 8 = 12 \times 3$ |
| 4) $11 + 33 = 33 \times 11$ | 9) $9 \times 7 = 62$ |
| 5) $5,871 = 5,000 + 800 + 70$ | 10) $98 + 31 = 31 + 98$ |

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นำข้อมูลที่น่าเสนอมาจัดกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนา แสดงความคิดเห็น

จัดเป็นลักษณะที่ 1

$$15 + 23 = 38$$

$$45 \div 9 = 5$$

$$12 \times 4 = 48$$

$$98 + 31 = 31 + 98$$

$$46 + 44 = 126 - 36$$



จัดเป็นลักษณะที่ 2

$$9 \div 5 = 7$$

$$4 \times 8 = 12 \times 3$$

$$11 + 33 = 33 \times 11$$

$$9 \times 7 = 62$$

$$5,871 = 5,000 + 800 + 70$$



3.2 ครูให้ผู้เรียนกำหนดสมมติฐานตามความเข้าใจว่า ตัวอย่างลักษณะที่ 1 ต่างจากลักษณะที่ 2 อย่างไร (ลักษณะที่ 1 มีจำนวนที่อยู่ทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับมีค่าเท่ากัน ลักษณะที่ 2 ค่าของจำนวนด้านซ้ายไม่เท่ากับค่าของจำนวนด้านขวา ของเครื่องหมายเท่ากับ) ครูแนะนำว่าลักษณะที่ 1 นั้นเรียกว่า **สมการที่เป็นจริง** และลักษณะที่ 2 นั้นเรียกว่า **สมการที่เป็นเท็จ**

3.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน

สมการที่เป็นเท็จ หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน

4. ขันขยายความรู้

4.1 ครูนำเสนอตัวอย่างชุดใหม่ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ระบุด้วยตนเองว่า ตัวอย่างที่กำหนดให้ นั้นเป็นสมการที่เป็นจริง หรือเป็นสมการที่เป็นเท็จ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) $4 \times 5 = 30$ | 6) $40 \div 8 = 5$ |
| 2) $14 \div 7 = 2$ | 7) $17 + 40 = 67$ |
| 3) $11 \times 22 = 33$ | 8) $24 \div 6 = 16 \div 4$ |
| 4) $127 + 65 = 6 \times 32$ | 9) $6 \times 5 = 2 \times 9$ |
| 5) $10 \times 3 = 30 + 2$ | 10) $37 - 17 = 17 - 37$ |

(ข้อ 2, 4, 6, 8 เป็นสมการที่เป็นจริง และ 1, 3, 5, 7, 9, 10 เป็นสมการที่เป็นเท็จ)

5. ขันประเมินผล

5.1 ครูให้นักเรียนเขียนตัวอย่างสมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ จำนวนอย่างละ 3 สมการ ลงในสมุดของตนเอง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

5.2 นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง จริงหรือเท็จ (ท้ายแผน)

5.3 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 127 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ
3. ใบงานชุดที่ 2 เรื่อง จริงหรือเท็จ

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 2

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 10	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ได้ถูกต้อง และเขียนเหตุผลว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จได้ถูกต้อง	1
	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ได้ถูกต้อง หรือ เขียนเหตุผลว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จได้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง	0.5
	- นักเรียนเขียนคำตอบลงใน ☐ ไม่ถูกต้อง และเขียนเหตุผลว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จไม่ถูกต้อง	0
	คะแนนรวม	10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง

.....

☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

.....

☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

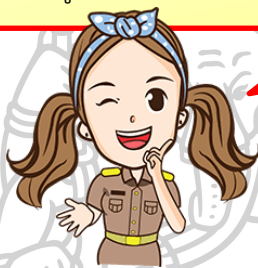
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือสมการที่เป็นเท็จลงใน ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

ตัวอย่าง $25 \div 5 = 5 \div 25$ เป็นสมการที่เป็นเท็จ

เพราะ จำนวนที่อยู่ทางซ้ายและจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน



1. $50 \times 5 = 10 \times 10$

เพราะ

2. $23 + 7 = 30$

เพราะ

3. $900+100 = 900+100$

เพราะ

4. $144 \div 12 = 12$

เพราะ

5. $4 \times 22 = 22 + 4$

เพราะ

6. $29 \div 1 = 1 \times 29$

เพราะ

7. $22 \times 3 = 60 + 6$

เพราะ

8. $180 \div 8 = 10$

เพราะ

9. $43 - 27 = 15 + 23$

เพราะ

10. $(120 \div 12) \times 4 = 40$

เพราะ



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

สมการที่มีการใช้ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นแทนจำนวน เรียกตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนจำนวนในสมการว่า “ตัวไม่ทราบค่า” หรือตัวแปร เรียกสมการเช่นนี้ว่า “สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า” หรือ “สมการที่มีตัวแปร”

จำนวนที่แทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้ว ทำให้สมการนั้นเป็นจริง เรียกจำนวนนั้นว่า คำตอบของสมการ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า และเมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถเลือกจำนวนที่กำหนดให้ไปแทนตัวไม่ทราบค่าแล้วทำให้สมการเป็นจริงได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า และเมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถเลือกจำนวนที่กำหนดให้ ไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการเป็นจริงได้อย่างสมเหตุสมผล

2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คือ สมการที่มีสัญลักษณ์อื่นๆ นอกจากตัวเลขอยู่ใน สมการนั้นๆ ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ และตัวไม่ทราบค่า นั้น นิยมใช้ตัวอักษร ตัวอย่างเช่น $W + 9 = 38$, $9 + y = 11$, $25 \times b = 25$, $67 - o = 14$, $A - 9 = 17$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้ว ทำให้สมการนั้นเป็นจริง ตัวอย่างเช่น $A + 26 = 60$ ถ้าแทน A ด้วย 34 จะได้สมการที่เป็นจริง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ครูและนักเรียน ร่วมกันทบทวน เกี่ยวกับสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
- 1.2 นักเรียนร่วมเล่นเกม "ดอกไม้สมการ"

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำเสนอสมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า อยู่ด้วย มาให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

$$\begin{array}{rcl}
 1. & 40 \div 5 & = & 8 \\
 2. & 7 \times 12 & = & 72 \\
 3. & ก \times 9 & = & 54 \\
 4. & 13 + N & = & 27
 \end{array}$$



2.2 นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

สมการในข้อ 1 เป็นจริงหรือเท็จ (จริง)

เพราะเหตุใด ($40 \div 5$ ได้ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8 ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย =)

สมการในข้อ 2 เป็นจริงหรือเท็จ (เท็จ)

เพราะเหตุใด (7×12 ได้ 84 ซึ่งไม่เท่ากับ 72 ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย =)

สมการในข้อ 3,4 เป็นจริงหรือเท็จ (นักเรียนอาจตอบว่าจริง,เท็จ,ไม่ทราบ)

3. ขั้รอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 หลังจากนั้นครูแนะนำเพิ่มเติมว่า “สมการในข้อ 3,4 เป็นสมการที่มีตัวอักษรอยู่คือ ก และ N ตามลำดับ ซึ่งสมการที่มีตัวอักษรอยู่ด้วยนั้น ยังบอกไม่ได้ว่า เป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ เพราะยังไม่ทราบค่าของตัวอักษรนั้นๆ เราเรียกตัวอักษรที่อยู่ในแต่ละสมการว่า ตัวไม่ทราบค่า” และแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมว่าสัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวไม่ทราบค่าจะใช้สัญลักษณ์แบบใดก็ได้ เช่น

$$34 + 67 = \square, \bigcirc + 41 = 90 \text{ เป็นต้น}$$

3.2 ครูเขียนสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบนกระดาน แล้วให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้

$$K + 15 = 48$$

สมการที่กำหนดให้เป็นสมการที่เป็นจริง หรือเป็นเท็จ (ยังตอบไม่ได้ เพราะยังไม่ทราบค่าของ K)

ถ้าแทน K ด้วย 30 จะได้สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ (เท็จ)

ถ้าแทน K ด้วย 31 จะได้สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ (เท็จ)

ถ้าแทน K ด้วย 32 จะได้สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ (เท็จ)

ถ้าแทน K ด้วย 33 จะได้สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ (จริง)

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูกำหนดสมการและค่าตัวเลขที่นำไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วถามในทำนองเดียวกันอีก 2-3 ตัวอย่าง ดังนี้

$$F \times 8 = 64 \quad (4, 6, 8)$$

$$12 \div ด = 2 \quad (4, 6, 8)$$

$$132 - 65 = M \quad (65, 67, 69)$$

แล้วแนะนำนักเรียนว่า “จำนวนที่นำมาแทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้ว ทำให้สมการเป็นจริง เรียกจำนวนนั้นว่า คำตอบของสมการ”

5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานชุดที่ 3 เรื่อง มาหาตัวไม่ทราบค่ากันเถอะ

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 128 - 129 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า และคำตอบของสมการ
3. ใบงานที่ 3 เรื่อง มาหาตัวไม่ทราบค่ากันเถอะ

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 3

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 10	- นักเรียนเขียนตัวไม่ทราบค่าได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนเขียนตัวไม่ทราบค่า ไม่ถูกต้อง	0
11 - 20	- นักเรียนนำคำตอบมาเติมในช่องว่าง ได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนนำคำตอบมาเติมในช่องว่าง ไม่ถูกต้อง	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง
-
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
-

- ☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





ใบงานที่ 3

เรื่อง มหาตัวไม่ทราบค่ากับเลข

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำตัวไม่ทราบค่าในสมการมาเติมลงในให้ถูกต้อง

1) $18 \div d = 9$ ตัวไม่ทราบค่า คือ	2) $ก - 48 = 52$ ตัวไม่ทราบค่า คือ
3) $25 \times ส = 125$ ตัวไม่ทราบค่า คือ	4) $15 \times y = 75$ ตัวไม่ทราบค่า คือ
5) $ว + 102 = 345$ ตัวไม่ทราบค่า คือ	6) $28 + b = 80$ ตัวไม่ทราบค่า คือ
7) $65 - H = 41$ ตัวไม่ทราบค่า คือ	8) $1,000 \div 2 = ม$ ตัวไม่ทราบค่า คือ
9) $Y \div 3 = 12$ ตัวไม่ทราบค่า คือ	10) $222 - t = 110$ ตัวไม่ทราบค่า คือ

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำจำนวนในกรอบที่เป็นคำตอบของสมการเติมในช่องว่างหน้าสมการให้ถูกต้อง

3	4	7	8	21
71	99	120	75	539



11) $ส \times 9 = 36$

12) $D \div 7 = 77$

13) $F - 16 = 55$

14) $C \times 8 = 64$

15) $108 - ๓ = 9$

16) $54 = 18 \times G$

17) $A + 33 = 40$

18) $100 - จ = 25$

19) $๑ \div 6 = 20$

20) $56 = C + 35$

เกม “ดอกไม้สมการ”

จุดประสงค์ เพื่อฝึกการบอกสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและเป็นการทบทวนสมการเป็นจริง สมการเป็นเท็จ

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม

อุปกรณ์

1. ดอกไม้สมการทำจากกระดาษสีต่างๆ 3 สี (สีละ 8 ดอก) จำนวน 8 ชุด
2. ซองใส่ดอกไม้
3. กล่องใส่ซองดอกไม้

วิธีเล่น

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ่อกรุ “ครูประชาสรรค์” จำนวน 33 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 คน จำนวน 7กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มรับดอกไม้สมการกลุ่มละ 3 ดอก แต่ละดอกมีสีเดียวกัน แบ่งเป็นสมการ 3 อย่าง คือ สมการเป็นจริง สมการเป็นเท็จ และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
2. นักเรียนนำกลีบดอกไม้ในซองมาวางเรียงให้เป็นดอกไม้สมการ ต้องสอดคล้องกับสมการที่ให้ตรงกลางดอกไม้ไว้ (1 ดอกมี 4 กลีบ) กลุ่มใดทำเสร็จก่อนเป็นผู้ชนะ

$$6 + 7 = 13$$

$$27 - 6 = 20$$

$$A \times 5 = 125$$

$$7 - 6 = 18$$

$$25 \times 5 = 105$$

$$14 + 5 = 17$$

$$D + 12 = 67$$

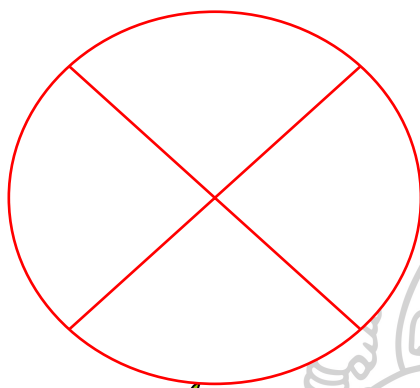
$$35 - 10 = 25$$

$$25 \times 5 = 125$$

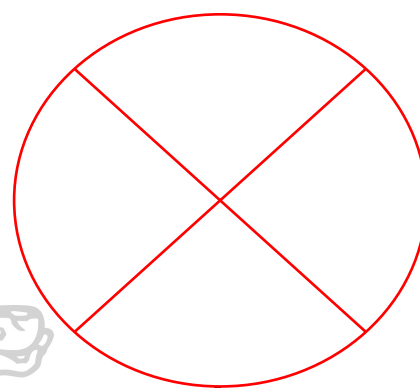
$$m \div 4 = 12$$

$$25 \div 5 = 5$$

$$48 \div 8 = 7$$



สมการเป็นจริง



สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า



สมการเป็นเท็จ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวก แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากันเสมอ”

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง มาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลบย่อมเท่ากันเสมอ”

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติการเท่ากันของการบวกและการลบได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติการเท่ากันของการบวกและการลบได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากัน ตัวอย่างเช่น

พิจารณา $5 + 2 = 7$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 3 มาบวกกับทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(5 + 2) + 3 = 7 + 3$$

$$7 + 3 = 10$$

$$10 = 10$$

ดังนั้น $(5 + 2) + 3 = 7 + 3$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลบย่อมเท่ากัน

ตัวอย่างเช่น

พิจารณา $6 + 4 = 10$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(6 + 4) - 2 = 10 - 2$$

$$10 - 2 = 8$$

$$8 = 8$$

ดังนั้น $(6 + 4) - 2 = 10 - 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับคำตอบของสมการ โดยให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้



5 เป็นคำตอบของสมการ $M + 9 = 14$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
(เป็นเพราะ $M + 9 = 14$ ซึ่งเท่ากับ 14 ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย =)
12 เป็นคำตอบของสมการ $C - 8 = 5$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
(ไม่เป็น เพราะ $12 - 8 = 4$ ซึ่งไม่เท่ากับ 5 ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมาย =)

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกบอกคุณสมบัติการเท่ากันของการบวกและการลบได้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ และให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้



$5 + 4 = 9$ เป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 3 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ คือ $(5 + 4) + 3 = 9 + 3$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 6 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ คือ $(5 + 4) + 6 = 9 + 6$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 10 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ คือ $(5 + 4) + 10 = 9 + 10$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

2.2 กำหนดประโยคสัญลักษณ์แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

$25 - 12 = 13$ เป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 2 มาลบทั้งสองข้างของสมการ คือ $(25 - 12) - 2 = 13 - 2$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ คือ $(25 - 12) - 5 = 13 - 5$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 7 มาลบทั้งสองข้างของสมการ คือ $(25 - 12) - 7 = 13 - 7$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)



3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูยกตัวอย่างสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

พิจารณา $5 + 2 = 7$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 3 มาบวกกับทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(5 + 2) + 3 = 7 + 3$$

$$7 + 3 = 10$$

$$10 = 10$$

ดังนั้น $(5 + 2) + 3 = 7 + 3$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จากโจทย์ ใช้จำนวนใดมาบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = (3)

ผลบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะ บวกด้วยจำนวนเดียวกัน)

ถ้าครูนำ 10 มาบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = จะเป็นสมการที่เป็นจริงอยู่หรือไม่ (เป็น)

ผลบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะ บวกด้วยจำนวนเดียวกัน)

3.2 นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติของการบวก ซึ่งจะสรุปได้ว่า “จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวก แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากันเสมอ”

3.3 ครูยกตัวอย่างสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

พิจารณา $6 + 4 = 10$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(6 + 4) - 2 = 10 - 2$$

$$10 - 2 = 8$$

$$8 = 8$$

ดังนั้น $(6 + 4) - 2 = 10 - 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จากโจทย์ ใช้จำนวนใดมาลบทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = (2)

ผลลบทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด

(เท่ากัน เพราะ ลบด้วยจำนวนเดียวกัน)

ถ้าครูนำ 5 มาลบทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = จะเป็นสมการที่เป็นจริง อยู่หรือไม่ (เป็น)

ผลลบทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด

(เท่ากัน เพราะ ลบ ด้วยจำนวนเดียวกัน)

3.4 นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติของการลบ ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า “จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง มาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลดย่อมเท่ากันเสมอ”

4. ขันขยายความรู้

4.1 จากนั้นครูนำสมการและจำนวนที่นำมาบวกและลบ มาให้นักเรียนพิจารณาว่าสมการที่ได้ยังเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ โดยใช้คำถามทำนองเดียวกัน

$9 \times 3 = 27$	$48 \div 3 = 16$
$(9 \times 3) - 5 = 27 - 5$	$(48 \div 3) + 7 = 16 + 7$
$(9 \times 3) - 10 = 27 - 10$	$(48 \div 3) + 15 = 16 + 15$
$(9 \times 3) - 12 = 27 - 12$	$(48 \div 3) + 9 = 16 + 9$

4.2 นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการคิด

5. ขันประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ (ท้ายแผน)

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 130 - 131 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ
3. ใบงานที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 4

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 5	- นักเรียนระบายสีได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนระบายสีไม่ถูกต้อง	0
6 - 10	- นักเรียนเติมจำนวนเพื่อให้สมการเป็นจริงได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนเติมจำนวนเพื่อให้สมการเป็นจริงไม่ถูกต้อง	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน

☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

☐ ควรนำไปปรับปรุง เรื่อง

☐ แนวทางแก่นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

BA MB

12. 2015

100

“ସମ୍ବଲପୁର”

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรุ “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ใบงานที่ 4

เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

คำชี้แจง ข้อใดเป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ให้ระบายสีแดง ลงใน ☐

ข้อใดเป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ให้ระบายสีเหลือง ลงใน ☐

ข้อใดไม่เป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและลบ ให้ระบายสีเขียว ลงใน ☐

- 1) ☐ เนื่องจาก $(10 + 8) = 18$ ดังนั้น $(10 + 8) + 3 = 18 + 3$
- 2) ☐ เนื่องจาก $(23 + 12) = 35$ ดังนั้น $(23 + 12) - 11 = 35 - 11$
- 3) ☐ เนื่องจาก $(10 \times 4) = 40$ ดังนั้น $(10 \times 4) - 8 = 40 - 18$
- 4) ☐ เนื่องจาก $(12 \div 3) = 4$ ดังนั้น $(12 \div 3) + 45 = 4 + 45$
- 5) ☐ เนื่องจาก $(120 - 50) = 70$ ดังนั้น $(120 - 50) - 33 = 70 - 33$

คำชี้แจง จงเติมจำนวนลงใน ☐ เพื่อให้สมการเป็นจริง

6) เนื่องจาก $9 + 12 = 21$

ดังนั้น $(9 + 12) + 2 = 21 + \boxed{}$

7) เนื่องจาก $300 \div 10 = 30$

ดังนั้น $(300 \div 10) - \boxed{} = 30 - 25$

8) เนื่องจาก $45 - 25 = 20$

ดังนั้น $(45 - 25) - 5 = 20 - \boxed{}$

9) เนื่องจาก $13 \times 7 = 91$

ดังนั้น $(13 \times 7) + \boxed{} = 91 + 11$

10) เนื่องจาก $72 = 9 \times 8$

ดังนั้น $72 - \boxed{} = (9 \times 8) - 35$

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกกับจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากัน เกี่ยวกับการลบ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปลบออกจากจำนวน ทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าลบด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบอยู่กับตัวไม่ทราบค่า ไปบวกกับจำนวน ทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) นักเรียนสามารถใช้สมบัติการบวก สมบัติการลบ มาใช้ในการแก้สมการ เพื่อหาคำตอบของสมการได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) นักเรียนสามารถใช้สมบัติการบวก สมบัติการลบ มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของการใช้สมบัติการบวก สมบัติการลบ มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกกับจำนวนใดๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

ตัวอย่าง $k + 8 = 20$

วิธีทำ

$$k + 8 = 20$$

$$k + 8 - 8 = 20 - 8$$

$$k = 12$$

ตรวจสอบ นำ 12 ไปแทน k ในสมการ

จะได้ $12 + 8 = 20$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 12 เป็นคำตอบของสมการ $k + 8 = 20$

ตอบ 12

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าลบด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบอยู่กับตัวไม่ทราบค่า ไปบวกกับจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

ตัวอย่าง $m - 6 = 13$

วิธีทำ

$$m - 6 = 13$$

$$m - 6 + 6 = 13 + 6$$

$$m = 19$$

ตรวจสอบ นำ 19 ไปแทน m ในสมการ

จะได้ $19 - 6 = 13$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 19 เป็นคำตอบของสมการ $m - 6 = 13$

ตอบ 19

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียน ร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับสมบัติการบวกและสมบัติการลบ ดังนี้

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวก แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากันเสมอ”

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่ง มาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลบกย่อมเท่ากันเสมอ”

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้วนักเรียนสามารถใช้สมบัติการบวก สมบัติการลบ มาใช้ในการแก้สมการ เพื่อหาคำตอบของสมการได้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำเสนอการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบและการบวก ตามตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

$$k + 8 = 20$$

$$m - 6 = 13$$

2.2 อภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ แล้วแนะนำให้นักเรียนทราบว่า การแก้สมการ คือ การหาค่าของตัวไม่ทราบค่า ทำให้สมการที่กำหนดให้เป็นจริง

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ✚ จากสมการ $k + 8 = 20$ เมื่อต้องการหาค่าของ k จำเป็นต้องทำให้ทางซ้ายมือของสมการ เหลือเพียง k จะทำได้อย่างไร (ทำได้โดยนำจำนวนหนึ่งมาลบทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ เพื่อให้ 8 เป็น 0)
- ✚ ควรนำจำนวนใดมาลบทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (นำ 8 มาลบออกทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ)
- ✚ ดังนั้น k มีค่าเท่าไร ($k + 8 - 8 = 20 - 8$ ดังนั้น $k = 12$)



- ✚ จากสมการ $m - 6 = 13$ เมื่อต้องการหาค่าของ m จำเป็นต้องทำให้ทางซ้ายมือของสมการเหลือเพียง m จะทำได้อย่างไร (ทำได้โดยนำจำนวนหนึ่งมาบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ เพื่อให้ 6 เป็น 0)
- ✚ ควรนำจำนวนใดมาบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (นำ 6 มาบวกทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ)
- ✚ ดังนั้น m มีค่าเท่าไร ($m - 6 + 6 = 13 + 6$ ดังนั้น $m = 19$)



3.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ ซึ่งสรุปได้ว่า

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกกับจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกอยู่กับตัวไม่ทราบค่าไปลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าลบด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบอยู่กับตัวไม่ทราบค่า ไปบวกกับจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

4. ขันขยายความรู้

4.1 หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเขียนแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ พร้อมทั้งอธิบายวิธีที่นักเรียนทำ ซึ่งจะได้ดังนี้

วิธีทำ

$$k + 8 = 20$$

นำ 8 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$k + 8 - 8 = 20 - 8$$

$$k = 12$$

นำ 12 ไปแทนค่า k ในสมการ

จะได้ $12 + 8 = 20$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 12

ตอบ 12

4.2 หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเขียนแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ พร้อมทั้งอธิบายวิธีที่นักเรียนทำ ซึ่งจะได้ดังนี้

วิธีทำ

$$m - 6 = 13$$

นำ 6 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

$$m - 6 + 6 = 13 + 6$$

$$m = 19$$

นำ 19 ไปแทนค่า m ในสมการ

จะได้ $19 - 6 = 13$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 19

ตอบ 19

4.3 ครูนำสมการมาให้นักเรียนพิจารณา ว่าควรนำจำนวนใดมาลบ หรือ บวก เพื่อให้ข้างหนึ่งของสมการเหลือเพียงตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

$$1. A + 5 = 30$$

$$2. ป - 7 = 24$$

$$3. ด + 15 = 34$$

$$4. 31 + H = 56$$

4.4 จากสมการ ให้นักเรียนออกไปเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานดำ แล้วช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขข้อบกพร่อง

5. ชั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 5 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวกและการลบ (ท้ายแผน)

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 133 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ
3. ใบงานที่ 5 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 5

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 5	- นักเรียนแสดงวิธีทำถูกต้อง และคำตอบถูกต้อง	2
	- นักเรียนแสดงวิธีทำถูกต้อง หรือ คำตอบถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง	1
	- นักเรียนแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง	0
	คะแนนรวม	10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง

☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

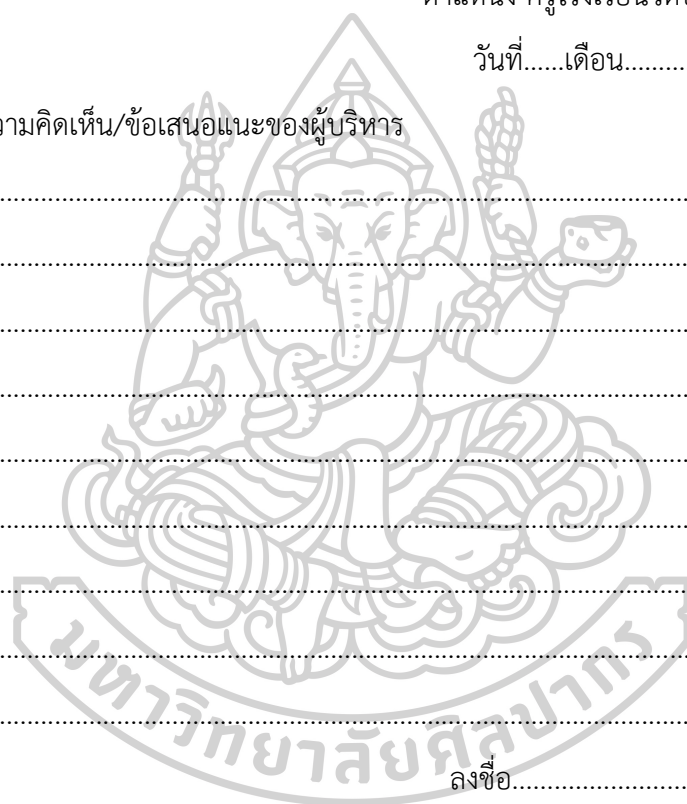
ลงชื่อ

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร



ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



คำชี้แจง จงแก้สมการต่อไปนี้

1) $S + 15 = 40$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

2) $ว - 23 = 75$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

3) $27 + K$

$= 112$

วิธีทำ

.....

.....

.....

4) $ส - 34 = 51$

วิธีทำ

.....

.....

.....

5) $36 = 42 - ก$

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณ แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากันเสมอ”

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์มาหาร แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากันเสมอ”

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) นักเรียนสามารถบอกบอกคุณสมบัติการเท่ากันของการคูณและการหารได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) นักเรียนสามารถบอกบอกคุณสมบัติการเท่ากันของการคูณและการหารได้อย่างสมเหตุสมผล

- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณ แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากัน ตัวอย่างเช่น

พิจารณา $1 + 3 = 4$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาคูณกับทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(1 + 3) \times 2 = 4 \times 2$$

$$4 \times 2 = 8$$

$$8 = 8$$

ดังนั้น $(1 + 3) \times 2 = 4 \times 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์มาหาร แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากันตัว อย่างเช่น

พิจารณา $2 + 4 = 6$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(2 + 4) \div 2 = 6 \div 2$$

$$6 \div 2 = 3$$

$$3 = 3$$

ดังนั้น $(2 + 4) \div 2 = 6 \div 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียน ร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับการแก้สมการโดยใช้สมบัติเกี่ยวกับการบวกและการลบ โดยให้นักเรียนทำโจทย์การแก้สมการ 1 ข้อ ดังนี้

$$N + 9 = 17$$

จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยหาคำตอบ ได้ดังนี้

วิธีทำ

$$N + 9 = 17$$

นำ 9 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

$$N + 9 - 9 = 17 - 9$$

$$N = 8$$

นำ 8 ไปแทนค่า N ในสมการ

จะได้ $8 + 9 = 17$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 8

ตอบ 8

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกบอกคุณสมบัตการเท่ากันของการคูณและการหารได้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ และให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้



$34 - 24 = 10$ เป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 3 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ คือ $(34 - 24) \times 3 = 10 \times 3$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ คือ $(34 - 24) \times 5 = 10 \times 5$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

ถ้า นำ 7 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ คือ $(34 - 24) \times 7 = 10 \times 7$

สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)

2.2 กำหนดประโยคสัญลักษณ์แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้



$16 + 4 = 20$ เป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ **(เป็นจริง)**

ถ้านำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ คือ $(16 + 4) \div 2 = 20 \div 2$
สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ **(เป็นจริง)**

ถ้านำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ คือ $(16 + 4) \div 5 = 20 \div 5$
สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ **(เป็นจริง)**

ถ้านำ 10 มาหารทั้งสองข้างของสมการ คือ $(16 + 4) \div 10 = 20 \div 10$
สมการที่ได้ยังคงเป็นจริงหรือไม่ **(เป็นจริง)**

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูยกตัวอย่างสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

พิจารณา $1 + 3 = 4$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาคูณกับทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(1 + 3) \times 2 = 4 \times 2$$

$$4 \times 2 = 8$$

$$8 = 8$$

ดังนั้น $(1 + 3) \times 2 = 4 \times 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

✚ จากโจทย์ ใช้จำนวนใดมาคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = **(2)**

✚ ผลคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด **(เท่ากัน เพราะ คูณด้วยจำนวนเดียวกัน)**

✚ ถ้าครูนำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = จะเป็นสมการที่เป็นจริงอยู่หรือไม่ **(เป็น)**

✚ ผลคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด **(เท่ากัน เพราะ คูณด้วยจำนวนเดียวกัน)**

3.2 นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติของการคูณ ซึ่งจะสรุปได้ว่า “จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณ แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากันเสมอ”

3.3 ครูยกตัวอย่างสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหารให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม ดังนี้

พิจารณา $2 + 4 = 6$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

นำ 2 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

$$(2 + 4) \div 2 = 6 \div 2$$

$$6 \div 2 = 3$$

$$3 = 3$$

ดังนั้น $(2 + 4) \div 2 = 6 \div 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จากโจทย์ ใช้จำนวนใดมาลบทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = (2)

ผลหารทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด (เท่ากัน เพราะ หารด้วยจำนวนเดียวกัน)

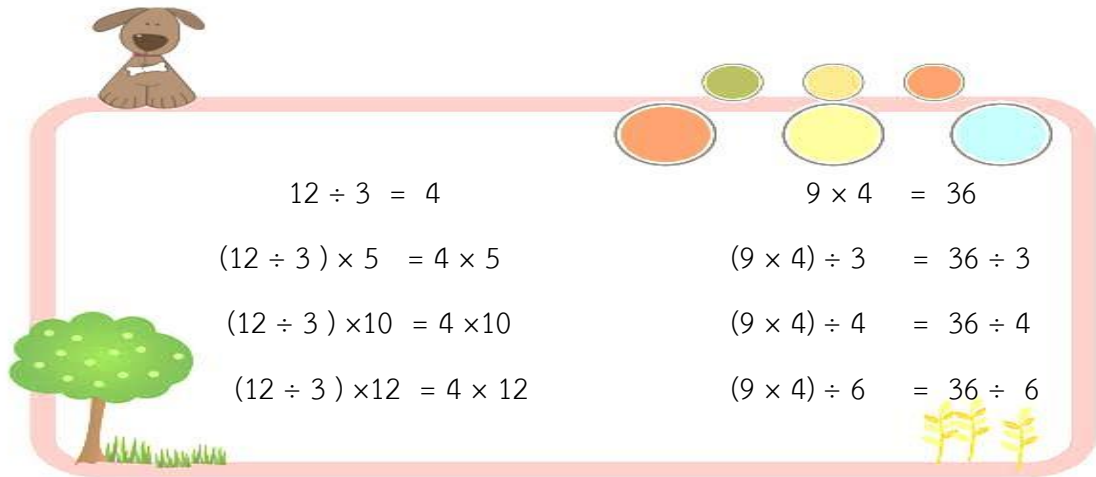
ถ้าครูนำ 3 มาหารทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = จะเป็นสมการที่เป็นจริงอยู่หรือไม่ (เป็น)

ผลหารทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด (เท่ากัน เพราะ หาร ด้วยจำนวนเดียวกัน)

3.4 นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติของการหาร ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า “จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์มาหาร แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากันเสมอ”

4. ขันขยายความรู้

4.1 จากนั้นครูนำสมการและจำนวนที่นำมาคูณและหาร มาให้นักเรียนพิจารณาว่าสมการที่ได้ยังเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ โดยใช้คำถามทำนองเดียวกัน



$12 \div 3 = 4$	$9 \times 4 = 36$
$(12 \div 3) \times 5 = 4 \times 5$	$(9 \times 4) \div 3 = 36 \div 3$
$(12 \div 3) \times 10 = 4 \times 10$	$(9 \times 4) \div 4 = 36 \div 4$
$(12 \div 3) \times 12 = 4 \times 12$	$(9 \times 4) \div 6 = 36 \div 6$

5. ชิ้นประเมินผล

3.1 นักเรียนทำใบงานที่ 6 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร (ท้ายแผน)

3.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 134 - 135 เป็นการบ้าน
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร
3. ใบงานที่ 6 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 6

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 5	- นักเรียนระบายสีได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนระบายสีไม่ถูกต้อง	0
6 - 10	- นักเรียนเติมจำนวนเพื่อให้สมการเป็นจริงได้ถูกต้อง	0.5
	- นักเรียนเติมจำนวนเพื่อให้สมการเป็นจริงไม่ถูกต้อง	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง
-
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
-

- ☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





ใบงานที่ 6

เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

คำชี้แจง ข้อใดเป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ให้ระบายสีแดง ลงใน ☐

ข้อใดเป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร ให้ระบายสีเหลือง ลงใน ☐

ข้อใดไม่เป็นไปตามสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร ให้ระบายสีเขียว ลงใน ☐

1) ☐ เนื่องจาก $(12 + 6) = 18$ ดังนั้น $(12 + 6) \times 3 = 18 \times 3$

2) ☐ เนื่องจาก $(24 + 16) = 40$ ดังนั้น $(24 + 16) \div 2 = 40 \div 2$

3) ☐ เนื่องจาก $(15 \times 5) = 75$ ดังนั้น $(15 \times 5) \div 5 = 75 \div 15$

4) ☐ เนื่องจาก $(60 \div 12) = 5$ ดังนั้น $(60 \div 12) \times 11 = 5 \times 11$

5) ☐ เนื่องจาก $(132 - 61) = 71$ ดังนั้น $(132 - 61) - 27 = 61 - 27$

คำชี้แจง จงเติมจำนวนลงใน ☐ เพื่อให้สมการเป็นจริง

6) เนื่องจาก $12 + 8 = 20$

ดังนั้น $(12 + 8) \times 4 = 21 \times \square$

7) เนื่องจาก $140 \div 10 = 14$

ดังนั้น $(140 \div 10) \div \square = 17 \div 7$

8) เนื่องจาก $64 - 22 = 42$

ดังนั้น $(64 - 22) \div 6 = 42 \div \square$

9) เนื่องจาก $14 \times 13 = 182$

ดังนั้น $(14 \times 13) \times \square = 182 \times 1$

10) เนื่องจาก $88 = 11 \times 8$

ดังนั้น $88 \div \square = (11 \times 8) \div 4$

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหารด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวหารตัวไม่ทราบค่าไปคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณตัวไม่ทราบค่าไปหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) นักเรียนสามารถใช้สมบัติการคูณและสมบัติการหาร มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) นักเรียนสามารถใช้สมบัติการคูณและสมบัติการหาร มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายของการใช้สมบัติการคูณ สมบัติการหาร มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหารด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวหารตัวไม่ทราบค่าไปคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

ตัวอย่าง

$$ก \div 5 = 30$$

วิธีทำ

$$\frac{ก}{5} = 30$$

$$\frac{ก}{5} \times 5 = 30 \times 5$$

$$ก = 150$$

ตรวจสอบ นำ 150 ไปแทน ก ในสมการ

จะได้ $150 \div 5 = 30$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 150 เป็นคำตอบของสมการ $ก \div 5 = 30$

ตอบ

150

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณตัวไม่ทราบค่าไปหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

ตัวอย่าง

$$ข \times 12 = 120$$

วิธีทำ

$$ข \times 12 = 120$$

$$\frac{x \times 12}{12} = \frac{120}{12}$$

$$x = 10$$

ตรวจสอบ นำ 10 ไปแทน x ในสมการ

จะได้ $10 \times 12 = 120$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 10 เป็นคำตอบของสมการ $x \times 12 = 120$

ตอบ 10

กิจกรรมการเรียนรู้

2. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียน ร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับสมบัติการคูณและสมบัติการหาร ได้

ดังนี้

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณ แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากันเสมอ”

“จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์มาหาร แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากันเสมอ”

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติการคูณ สมบัติการหาร มาใช้ในการแก้สมการ เพื่อหาคำตอบของสมการ ได้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำเสนอการแก้สมการ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร ตามตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

$$ก \div 5 = 30$$

$$ข \times 12 = 120$$

2.2 ครูแนะนำว่า $ก \div 5 = 30$ เขียนแทนได้ด้วย $\frac{ก}{5}$ ดังนั้นจากโจทย์จะเขียนได้เป็น $\frac{ก}{5} = 30$

2.3 อภิปรายถึงวิธีการหาคำตอบ แล้วแนะนำให้นักเรียนทราบว่าการแก้สมการคือการหาค่าของตัวไม่ทราบค่า ทำให้สมการที่กำหนดให้เป็นจริง

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



- ✚ จากสมการ $ก \div 5 = 30$ เมื่อต้องการหาค่าของ ก จำเป็นต้องทำให้ทางซ้ายมือของสมการ เหลือเพียง ก จะทำได้อย่างไร (ทำได้โดยนำจำนวนหนึ่งมาคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ เพื่อทำให้ 5 เป็น 0)
- ✚ ควรนำจำนวนใดมาคูณทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (นำ 5 มาคูณออกทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ)
- ✚ ดังนั้น ก มีค่าเท่าไร $(\frac{ก}{5} \times 5 = 30 \times 5 \text{ ดังนั้น } ก = 150)$

- ✚ จากสมการ $ข \times 12 = 120$ เมื่อต้องการหาค่าของ ข จำเป็นต้องทำให้ทางซ้ายมือของสมการ เหลือเพียง ข จะทำได้อย่างไร (ทำได้โดยนำจำนวนหนึ่งมาหารทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ เพื่อทำให้ 12 เป็น 0)
- ✚ ควรนำจำนวนใดมาหารทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (นำ 12 มาหารทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ)
- ดังนั้น ข มีค่าเท่าไร $(\frac{ข \times 12}{12} = \frac{120}{12} \text{ ดังนั้น } ข = 10)$



3.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
เกี่ยวกับการคูณและการหาร ซึ่งสรุปได้ว่า

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหารด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยใช้สมบัติ
การเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวหารตัวไม่ทราบค่าไปคูณ
จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยใช้สมบัติการเท่ากัน
เกี่ยวกับการหาร ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณตัวไม่ทราบค่าไปหารจำนวนทั้งสองข้างของ
เครื่องหมาย =

4. ขันขยายความรู้

4.1 หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเขียนแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ ซึ่งจะได้
ดังนี้

วิธีทำ

$$\frac{ก}{5} = 30$$

$$\frac{ก}{5} \times 5 = 30 \times 5$$

$$ก = 150$$

ตรวจสอบ นำ 150 ไปแทน ก ในสมการ

จะได้ $150 \div 5 = 30$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 150 เป็นคำตอบของสมการ $ก \div 5 = 30$

ตอบ 150

4.2 หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเขียนแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ ซึ่งจะได้
ดังนี้

วิธีทำ

$$ข \times 12 = 120$$

$$\frac{ข \times 12}{12} = \frac{120}{12}$$

$$ข = 10$$

ตรวจสอบ นำ 10 ไปแทน ข ในสมการ

จะได้ $10 \times 12 = 120$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 10 เป็นคำตอบของสมการ $ข \times 12 = 120$

ตอบ 10

4.3 ครูนำสมการมาให้นักเรียนพิจารณา ว่าควรนำจำนวนใดมาคูณ หรือหาร เพื่อให้ข้างหนึ่งของสมการเหลือเพียงตัวไม่ทราบค่า ดังนี้

1. $G \times 5 = 30$	2. $R \div 3 = 24$
3. $P \times 9 = 81$	4. $S \div 4 = 12$

5.2 จากสมการ ให้นักเรียนออกไปเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานดำ แล้วช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขข้อบกพร่อง

5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร (ท้ายแผน)

5.4 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 137 เป็นการบ้าน
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร
3. ใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 7

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 5	- นักเรียนแสดงวิธีทำถูกต้อง และคำตอบถูกต้อง	2
	- นักเรียนแสดงวิธีทำถูกต้อง หรือ คำตอบถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง	1
	- นักเรียนแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง	0
	คะแนนรวม	10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง
-
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
-

- ☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





ใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการ
โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

คำชี้แจง จงแก้สมการต่อไปนี้

1) $C \div 25 = 10$

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....

2) $96 = 12 \times S$

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....

3) $D \div 10 = 109$

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....

4) $G \div 72 = 9$

วิธีทำ

.....
.....
.....
.....

5) $B \times 6 = 90$

วิธีทำ

.....
.....
.....

ตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจ คำตอบ

สาระสำคัญ

การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ จะต้องอ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ แล้วเขียนเป็นสมการ โดยการเขียนข้อมูลทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (=) ให้เท่ากัน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างสมเหตุสมผล

2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย การแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ จะต้องอ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ แล้วเขียนเป็นสมการ โดยการเขียนข้อมูลทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับ (=) ให้เท่ากัน

ตัวอย่าง อ้อยมีขนม w ชิ้น แบ่งให้น้องไป 4 ชิ้น อ้อยเหลือขนม 6 ชิ้น

ตอบ $w - 4 = 6$

กิจกรรมการเรียนรู้

3. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการได้

1.2 ครูนำโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนพิจารณา วิเคราะห์โจทย์ และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ พร้อมทั้งหาคำตอบ ดังนี้

1) พี่มีเงิน 25 บาท พ่อให้มาอีก 10 บาท รวมพี่มีเงินเท่าไร

$$(25 + 10 = 35)$$

2) มาลีซื้อเงาะราคา กิโลกรัมละ 30 บาท ซื้อ 6 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

$$(30 \times 6 = 180)$$

3) แม่แบ่งเงิน 100 บาท ให้ลูก 5 คนคนละเท่าๆ กัน จะได้คนละกี่บาท

$$(100 \div 5 = 20)$$

4) มานะมีเงิน 150 บาท ซื้อหนังสือไป 125 บาท มานะเหลือเงินเท่าไร

$$(150 - 125 = 25)$$

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำโจทย์ปัญหา มาให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามดังนี้

นิมมีเงิน 300 บาท หน้อยมีเงินมากกว่านิต 125 บาท หน้อยมีเงินเท่าไร



จากโจทย์นิมมีเงินกี่บาท (300 บาท)

หน้อยมีเงินมากกว่านิตกี่บาท (125 บาท)

ดังนั้น หน้อยมีเงินกี่บาท (300 + 125 บาท)

2.2 จากนั้นครูนำกระดาษที่เขียนอักษร ก ไปติดทับจำนวน 125 บาท จะได้โจทย์ ดังนี้



นิมมีเงิน 300 บาท หน้อยมีเงินมากกว่านิต ก บาท หน้อยมีเงินเท่าไร

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

นิมมีเงินกี่บาท (300 บาท)

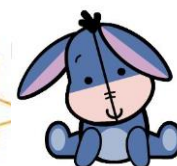
หน้อยมีเงินมากกว่านิตกี่บาท (ก บาท)

ดังนั้น หน้อยมีเงินกี่บาท (300 + ก บาท)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ต่อไปครูนำโจทย์ปัญหา ที่กำหนดจำนวนเงินของหน้อย มาให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม ดังนี้

นิมมีเงิน 300 บาท หน้อยมีเงินมากกว่านิต ก บาท หน้อยมีเงิน 425 บาท



นิมมีเงินกี่บาท (300 บาท)

หน้อยมีเงินมากกว่านิตกี่บาท (ก บาท)

ดังนั้น หน้อยมีเงินกี่บาท (300 + ก บาท)

แต่โจทย์กำหนดว่าหน้อยมีเงินกี่บาท (425 บาท)

3.2 ครูแนะนำนักเรียนว่า จำนวนเงินที่หน้อยมีคือ 300 + ก บาท และ 425 บาทเท่ากัน ดังนั้น เขียนเป็นสมการได้ $300 + ก = 425$

4. ขั้ขยายความรู้

4.1 ครูนำโจทย์ปัญหา มาให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม และร่วมกันเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

+ จำนวนโดลบด้วย 14 แล้วเท่ากับ 42

+ ก้อยมีขนม 45 ชิ้น แบ่งให้เพื่อน 3 คน คนละเท่าๆกัน จะได้ขนมคนละกี่ชิ้น

3. ขั้ประเมินผล

3.1 นักเรียนทำใบงานที่ 8 เรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ (ท้ายแผน) เสร็จแล้วครูเฉลย นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง

3.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 139 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้
3. ใบงานที่ 8 เรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 8

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 10	- นักเรียนเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	1
	- นักเรียนเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง
-
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
-

- ☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

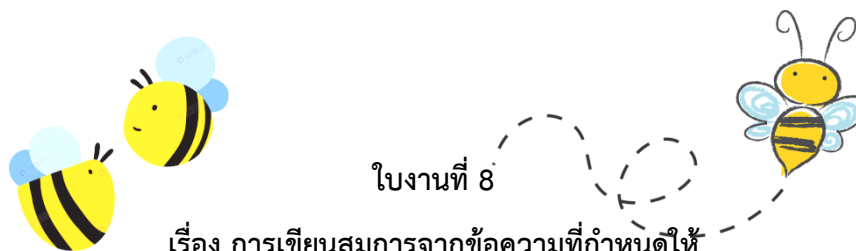
ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





คำชี้แจง จงเขียนสมการจากข้อความต่อไปนี้

ข้อ	ข้อความ	สมการ
ตัวอย่าง	ส้มราคา กิโลกรัมละ 35 บาท ซื้อ A กิโลกรัม จ่ายเงินไป 175 บาท ซื้อส้มมากี่กิโลกรัม	$35 \times A = 175$
1)	มีเมล็ดผัก K กิโลกรัม แบ่งปลูกไร่ละ 5 กิโลกรัม ปลูกได้ 12 ไร่ มีเมล็ดผักเท่าไร	
2)	หนังสือเล่มหนึ่งมี T หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้ อ่าน 20 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า	
3)	จ่ายค่าอาหาร F บาท ค่าน้ำประปา 80 บาท จ่ายเงินทั้งหมด 380 บาท จ่ายค่าอาหารเท่าไร	
4)	กางเกงราคาตัวละ 199 บาท ซื้อ P ตัว จ่ายเงินไป 1,990 บาท ซื้อกางเกงมากี่ตัว	
5)	ก้อยซื้อจานมา 5 โหล ทำแตกไป m ใบ เหลือจาน 23 ใบ ก้อยทำจานแตกไปอีกกี่ใบ	
6)	ร้านขายผลไม้ส่งส้มโอมายัง ก ลูก ขายไปแล้ว 155 ลูก แล้ว ยังเหลือแตงโม 120 ลูก ร้านขายผลไม้ส่งส้มโอมากี่ลูก	
7)	มีปลาที่อยู่ใน 23 เช่ง โดนเจ้าแมวเหมียวขโมยไป D เช่ง แล้วเหลือ ปลาที่อยู่ใน 5 เช่ง แสดงว่าเจ้าแมวเหมียวขโมยปลาไปกี่เช่ง	
8)	กิ้งมีเงิน r บาท ซื้อขนมไป 25 บาท ยังเหลือเงินอีก 150 บาท เดิมกิ้งมีเงินเท่าไร	
9)	คุณตามีที่ดิน C ไร่ แบ่งให้หลาน 7 คน ได้ คนละ 35 ไร่ คุณตามีที่ดินกี่ไร่	
10)	จุ่มมีลูกอม B เม็ด แบ่งให้เพื่อน 32 เม็ด เธอยังเหลือลูกอมอยู่อีก 67 เม็ด จุ่มมีลูกอมกี่เม็ด	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจ คำตอบ

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร สามารถใช้ความรู้เรื่อง สมการช่วยในการแก้ปัญหาได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยมีตัวไม่ทราบค่าได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยมีตัวไม่ทราบค่าได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย การหาคำตอบโดยมีตัวไม่ทราบค่าได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร สามารถใช้ความรู้เรื่อง สมการช่วยในการแก้ปัญหาก็ สามารถทำได้โดย

1. เขียนเป็นสมการ
2. แก้สมการ
3. ตรวจสอบคำตอบ

กิจกรรมการเรียนรู้

4. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยมีตัวไม่ทราบได้

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแก้สมการที่เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหาร โดยให้นักเรียนบอกวิธีแก้สมการจากสมการที่กำหนดให้ พร้อมทั้งหาคำตอบ ดังนี้

$S \times 5 = 25$	(นำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 5)
$A \times 9 = 63$	(นำ 9 มาหารทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 7)
$ว \div 6 = 8$	(นำ 6 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 48)
$D \div 9 = 10$	(นำ 9 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 90)
$ง + 21 = 40$	(นำ 21 มาลบทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 19)
$J + 12 = 30$	(นำ 12 มาลบทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 8)
$ป - 20 = 50$	(นำ 20 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 70)
$Z - 9 = 29$	(นำ 9 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ)	คำตอบคือ 38)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหา มาให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา และตอบคำถาม ดังนี้

ฟ้าอายุน้อยกว่าฝน 6 ปี ฝนอายุ ก ปี ฟ้ามีอายุกี่ปี

-  ฝนกับฟ้า ใครมีอายุมากกว่ากัน (ฝนมีอายุมากกว่าฟ้า)
-  ถ้าฝนอายุ ก ปี ฟ้าจะมีอายุกี่ปี ($ก - 6$ ปี)
-  ถ้าโจทย์บอกว่า ฟ้าอายุ 15 ปี แล้ว $ก - 6$ จะเท่ากับ 15 หรือไม่ เพราะเหตุใด (เท่า เพราะต่างก็เป็นอายุของฟ้า)
-  จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร ($ก - 6 = 15$)
-  ถ้าแก้สมการออกมาแล้ว จะได้คำตอบเท่าใด (21 ปี)

2.2 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาอีก 1 ข้อ มาให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา และตอบคำถาม ดังนี้

ลุงช่วยมีหมอยู่ 145 ตัว ชื้อหามาเพิ่มอีก W ตัว รวมลุงช่วยมีหมูทั้งหมด 215 ตัว ลุงช่วยซื้อหามาเพิ่มกี่ตัว

-  โจทย์ให้หาอะไร (ลุงช่วยซื้อหามาเพิ่มกี่ตัว)
-  โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง (ลุงช่วยมีหมอยู่ 145 ตัว ชื้อหามาเพิ่มอีก W ตัว รวมลุงช่วยมีหมูทั้งหมด 215 ตัว)
-  จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร ($145 + W = 215$)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ ดังนี้

<u>วิธีทำ</u>	ลุงช่วยมีหมอยู่	145	ตัว
	ซื้อหามาเพิ่มอีก	W	ตัว
	ลุงช่วยมีหมูทั้งหมด	$145 + W$	ตัว
	ลุงช่วยมีหมูทั้งหมด	215	ตัว

เขียนเป็นสมการได้ $145 + W = 215$

$$145 + W - 145 = 215 - 145$$

$$W = 70$$

ดังนั้น ลุงช่วยซื้อหมูมาเพิ่ม 70 ตัว

ตอบ ลุงช่วยซื้อหมูมาเพิ่ม 70 ตัว

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบบนกระดานดำ ได้ดังนี้



ตรวจคำตอบ

แทน W ด้วย 70 ในสมการ $145 + W = 215$

จะได้ $145 + 70 = 215$

ดังนั้น คำตอบ ลุงช่วยซื้อหมูมาเพิ่ม 70 ตัวเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4. ขยายความรู้

4.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมอีก 2 ข้อ มาให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา และแสดงวิธีหาคำตอบ ดังนี้

- ตาเลี้ยงปลา 70 ตัว ตายไป A ตัว ตาเหลือปลา 46 ตัว ปลาตายไปกี่ตัว
- มาลีซื้อส้ม K กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 65 บาท จ่ายเงินไป 455 บาท มาลีซื้อส้มกี่กิโลกรัม

5. ขั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ท้ายแผน) เสร็จแล้วครูเฉลย นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6

หน้า 141 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า
3. ใบงานที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 9

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 2	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ และคำตอบถูกต้อง	5
	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบ	3
	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบไม่ถูกต้องหรือ ไม่ได้สรุปคำตอบ	1
	- แสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ได้แสดงวิธีทำ	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง

.....

☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

.....

☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 9

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง

- 1) แม่มีเงินอยู่ 120,000 บาท แบ่งให้ลูกทั้งหมด 5 คน คนละ N บาท ลูกแต่ละคนจะได้เงินกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

- 2) นิดมีเงิน A บาท นุ่นมีเงิน 170 บาท ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 380 บาท นิดมีเงินกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 7 สมการและการแก้สมการ

หัวข้อเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2562

ผู้สอน นางสาวกานดา จินสุกแสง

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด มาตรฐาน ค 4.2 ป.6 /1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร สามารถใช้ความรู้เรื่อง สมการช่วยในการแก้ปัญหาได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยไม่มีตัวไม่ทราบค่าได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

- 1) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยไม่มีตัวไม่ทราบค่าได้อย่างสมเหตุสมผล
- 2) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณหรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย การหาคำตอบโดยไม่มีตัวไม่ทราบค่าได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) นักเรียนเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนรู้
- 2) นักเรียนเป็นผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) นักเรียนเป็นผู้มีระเบียบวินัย

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร สามารถใช้ความรู้เรื่อง สมการช่วยในการแก้ปัญหาได้ สามารถทำได้โดย

1. กำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า
2. เขียนเป็นสมการ
3. แก้สมการ
4. ตรวจสอบคำตอบ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยไม่มีตัวไม่ทราบค่าได้

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา โดยกำหนดโจทย์ปัญหา แล้วให้นักเรียนออกไปเขียนสมการบนกระดานดำ ดังนี้

หนังสือเล่มหนึ่งมี T หน้า อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 20 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า $(T - 46 = 20)$

จ่ายค่าไฟฟ้า F บาท ค่าน้ำประปา 80 บาท จ่ายเงินทั้งหมด 380 บาท จ่ายค่าไฟฟ้าเท่าไร $(F + 80 = 380)$

กระโปรงราคาตัวละ 199 บาท ซื้อ P ตัว จ่ายเงินไป 1,990 บาท ซื้อกระโปรงมากี่ตัว $(199 \square P = 1,990)$



2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหา มาให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา และตอบคำถาม ดังนี้

น้องมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง พี่ให้มาอีก 75 บาท น้องจะมีเงิน 190 บาท จงหาว่าเดิมน้องมีเงินอยู่เท่าไร

✚ โจทย์ให้หาอะไร (เดิมน้องมีเงินอยู่เท่าใด)

✚ ถ้าต้องการสมมุติตัวไม่ทราบค่า ควรสมมุติตัวไม่ทราบค่าแทนอะไร

(แทนจำนวนเงินที่น้องมี)

แนะนำนักเรียนว่า “ตัวไม่ทราบค่าอาจสมมุติให้เป็นตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ใดๆ ก็ได้ ในกรณีนี้สมมุติให้น้องมีเงิน A บาท”

✚ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง (พี่ให้มาอีก 75 บาท น้องจะมีเงิน 190 บาท)

✚ จากเดิมน้องมีเงิน A บาท พี่ให้มาอีก 75 บาท น้องจะมีเงินเท่าไร

(A + 75)

✚ แต่โจทย์กำหนดว่าน้องจะมีเงินกี่บาท (190 บาท)

✚ จำนวนเงินที่น้องมี คือ A + 75 กับ 190 บาท เท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)

✚ จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร ($A + 75 = 190$)

✚ ถ้าแก้สมการออกมาแล้ว จะได้คำตอบเท่าใด (115 บาท)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนช่วยกันแสดงวิธีแก้สมการบนกระดานดำ ดังนี้

<u>วิธีทำ</u>	สมมุติน้องมีเงิน	A	บาท
	พี่ให้มาอีก	75	บาท
	น้องจะมีเงิน	A + 75 บาท	
	แต่โจทย์กำหนดว่าน้องจะมีเงิน	190	บาท
	เขียนเป็นสมการได้	$A + 75 = 190$	
	นำ 75 ลบทั้งสองข้างของสมการ		

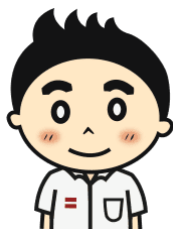
$$A + 75 - 75 = 190 - 75$$

$$A = 115$$

ดังนั้น เดิมน้องมีเงินอยู่ 115 บาท

ตอบ 115 บาท

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบบนกระดานดำ ได้ดังนี้



ตรวจคำตอบ

แทน A ด้วย 115 ในสมการ $A + 75 = 190$

จะได้ $115 + 75 = 190$

ดังนั้น คำตอบ เดิมน้องมีเงินอยู่ 115 บาท เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

3.3 นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า ซึ่งสรุปได้ดังนี้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร สามารถใช้ความรู้เรื่องสมการช่วยในการแก้ปัญหาก็ได้ สามารถทำได้โดย

1. กำหนดตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า
2. เขียนเป็นสมการ
3. แก้สมการ
4. ตรวจสอบคำตอบ

4. ขยายความรู้

4.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมอีก 2 ข้อ มาให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา และแสดงวิธีหาคำตอบ ดังนี้

- แปะเท่าของเลขจำนวนหนึ่งคือ 200 เลขจำนวนนั้นคืออะไร
- ฉันเก็บเงินเดือนละ 3,200 บาท ฉันจะเก็บเงินนานเท่าใดจึงจะมีเงิน

130,400 บาท

5. ชั้นประเมินผล

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า (ทำแผน) เสร็จแล้วครูเฉลย นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง

5.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6 หน้า 142 เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. power point เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า
3. ใบงานที่ 10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 10

ข้อ	คำตอบ	คะแนน
1 - 2	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ และคำตอบถูกต้อง	5
	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ได้สรุปคำตอบ	3
	- แสดงวิธีทำได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบไม่ถูกต้องหรือ ไม่ได้สรุปคำตอบ	1
	- แสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ได้แสดงวิธีทำ	0
คะแนนรวม		10

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

- ☐ สอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- ☐ สอนไม่ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก
-

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

- ☐ จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน..... คน คิดเป็นร้อยละ
- ☐ อื่นๆ
-

3. ปัญหาและอุปสรรค

- ☐ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงาน/ใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
- ☐ มีนักเรียนที่ไม่สนใจเรียน
- ☐ อื่นๆ.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- ☐ ควรนำแผนไปปรับปรุง เรื่อง
-
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน
-

- ☐ ไม่มีข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

.....

(นางสาวกานดา จินสุกแสง)

ตำแหน่ง ครูโรงเรียนวัดบ่อกรู “คุรุประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

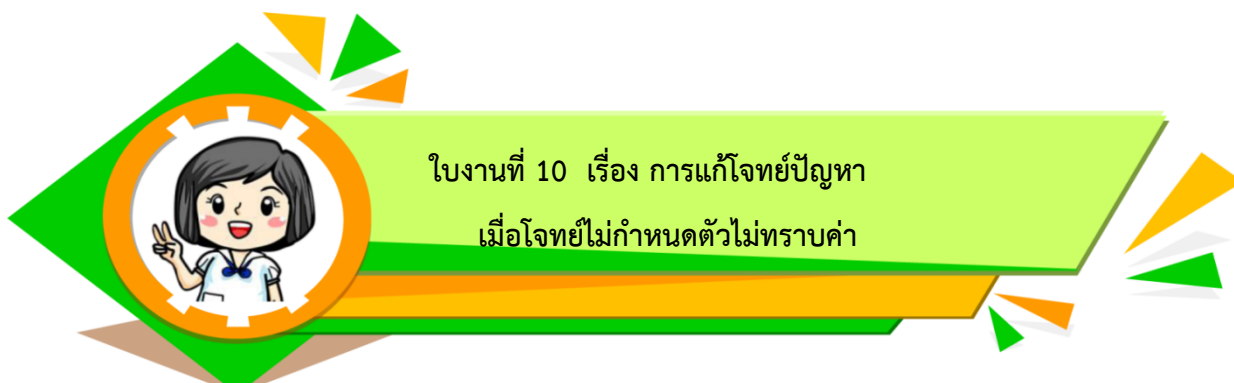
ลงชื่อ.....

(นายพนม เข้มเงิน)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ่อกรู “ครูประชาสรรค์”

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง

1) คุณพ่อมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งเงินให้ลูก ๆ 5 คน ซื้อขนม คนละเท่า ๆ กัน

ได้คนละ 40 บาท คุณพ่อมีเงินกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

2) พ่อมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้แม่ 6,500 บาท พ่อยังเหลือเงินอยู่ 4,550 บาท เดิมพ่อมีเงิน
กี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ฉบับที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. แอนมีเงินอยู่ M บาท ซื้อของไป 35,000 บาท แอนเหลือเงิน 26,750 บาท เดิมแอนมีเงินกี่บาท

1.1 จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร (0.5 คะแนน)

.....

1.2 จากโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการ.....

(0.5 คะแนน)

1.3 แสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร (4 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การให้คะแนน

วิธีคิดหาคำตอบ/คำตอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อ 1 1.1 เขียนเป็นรูปสมการ คำตอบ $M - 35,000 = 26,750$ 1.2 สมบัติการเท่ากัน คำตอบ ใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก 1.3 แสดงวิธีการแก้สมการ วิธีทำ แอนมีเงินอยู่ M บาท ① ซื้อของไป 35,000 บาท ② แอนเหลือเงิน $M - 35,000$ บาท ③ แอนเหลือเงิน 26,750 บาท ④ เขียนเป็นสมการได้ $M - 35,000 = 26,750$ ⑤ $M - 35,000 + 35,000 = 26,750 + 35,000$ ⑥ $M = 61,750$ ⑦ ดังนั้น เดิมแอนมีเงิน 61,750 บาท ⑧ ตอบ เดิมแอนมีเงิน 61,750 บาท	ข้อ 1 1.1 เขียนเป็นรูปสมการ ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 1.2 สมบัติการเท่ากัน ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 1.3 แสดงวิธีการแก้สมการ - จุดที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้จุดละ 0.25 คะแนน - จุดที่ 5 และ 8 ให้จุดละ 0.5 คะแนน - จุดที่ 6 และ 7 ให้จุดละ 1 คะแนน หมายเหตุ คำตอบข้อความอาจเป็นแบบอื่นได้ แต่ต้องได้ความหมายที่ถูกต้อง

วิธีคิดหาคำตอบ/คำตอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อ 2 2.1 เขียนเป็นรูปสมการ คำตอบ $A \times 7 = 595$ 2.2 สมบัติการเท่ากัน คำตอบ ใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร 2.3 แสดงวิธีการแก้สมการ <u>วิธีทำ</u> สมมุติดาวออมเงินวันละเงิน A บาท ในเวลา 7 วัน รวมแล้วดาวมีเงิน $A \times 7$ บาท รวมแล้วเดือนมีเงิน 595 บาท เขียนเป็นสมการได้ $A \times 7 = 595$ $\begin{array}{r} A \times 7 = 595 \\ \underline{7 \quad 7} \\ A = 85 \end{array}$ ดังนั้น ดาวออมเงินวันละ 85 บาท <u>ตอบ</u> ดาวออมเงินวันละ 85 บาท	ข้อ 2 2.1 เขียนเป็นรูปสมการ ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน <u>หมายเหตุ</u> ตัวไม่ทราบค่าอาจเป็นตัวอื่นก็ได้ 2.2 สมบัติการเท่ากัน ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 2.3 แสดงวิธีการแก้สมการ - จุดที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้จุดละ 0.25 คะแนน - จุดที่ 5 และ 8 ให้จุดละ 0.5 คะแนน - จุดที่ 6 และ 7 ให้จุดละ 1 คะแนน <u>หมายเหตุ</u> คำตอบข้อความอาจเป็นแบบอื่นได้ แต่ต้องได้ความหมายที่ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. ฟ้ามี่เงินอยู่ t บาท ซื่อของไป 46,720 บาท แอนเหลือเงิน 31,500บาท เดิมฟ้ามี่เงินกับาท

1.1 จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร (0.5 คะแนน)

1.2 จากโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการ.....
(0.5 คะแนน)

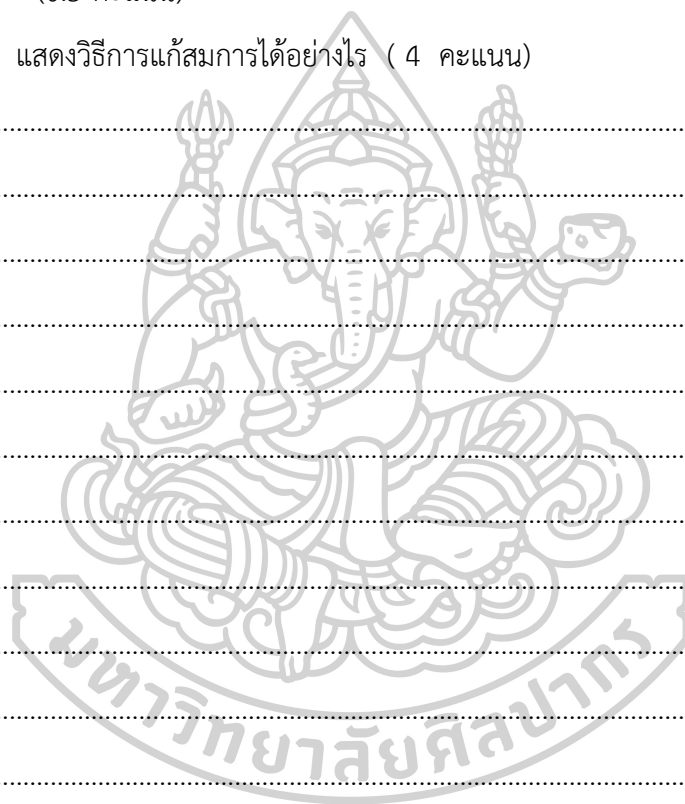
1.3 แสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร (4 คะแนน)

2. เดือนมีเงินจำนวนหนึ่ง พอให้มาอีก 4,600 บาท รวมแล้วดาวมีเงิน 6,350 บาท เดิมดาวมีเงินกี่บาท

2.1 จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร (0.5 คะแนน)

2.2 จากโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการ.....
(0.5 คะแนน)

2.3 แสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร (4 คะแนน)



เกณฑ์การให้คะแนน

วิธีคิดหาคำตอบ/คำตอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อ 1 1.1 เขียนเป็นรูปสมการ คำตอบ $t - 46,720 = 31,500$ 1.2 สมบัติการเท่ากัน คำตอบ ใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก 1.3 แสดงวิธีการแก้สมการ <u>วิธีทำ</u> ฟามีเงินอยู่ t บาท ① ซื้อของไป 46,720 บาท ② ฟ้าเหลือเงิน $t - 46,720$ บาท ③ ฟ้าเหลือเงิน 31,500 บาท ④ เขียนเป็นสมการได้ $t - 46,720 = 31,500$ ⑤ $t - 46,720 + 46,720 = 31,500 + 46,720$ ⑥ $t = 78,220$ ⑦ ดังนั้น เดิมฟามีเงิน 78,220 บาท ⑧ <u>ตอบ</u> เดิมฟามีเงิน 78,220 บาท	ข้อ 1 1.1 เขียนเป็นรูปสมการ ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 1.2 สมบัติการเท่ากัน ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 1.3 แสดงวิธีการแก้สมการ - จุดที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้จุดละ 0.25 คะแนน - จุดที่ 5 และ 8 ให้จุดละ 0.5 คะแนน - จุดที่ 6 และ 7 ให้จุดละ 1 คะแนน <u>หมายเหตุ</u> คำตอบข้อความอาจเป็นแบบอื่นได้ แต่ต้องได้ความหมายที่ถูกต้อง

วิธีคิดหาคำตอบ/คำตอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อ 2 2.1 เขียนเป็นรูปสมการ คำตอบ $A + 4,600 = 6,350$ 2.2 สมบัติการเท่ากัน คำตอบ ใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ 2.3 แสดงวิธีการแก้สมการ <u>วิธีทำ</u> สมมติเดือนมีเงิน A บาท ① แม่ให้มาอีก 4,600 บาท ② รวมแล้วเดือนมีเงิน $A + 4,600$ บาท ③ รวมแล้วเดือนมีเงิน 6,350 บาท ④ เขียนเป็นสมการได้ $A + 4,600 = 6,350$ ⑤ $A + 4,600 - 4,600 = 6,350 - 4,600$ ⑥ $A = 1,750$ ⑦ ดังนั้น เดือนมีเงิน 1,750 บาท ⑧ <u>ตอบ</u> เดือนมีเงิน 1,750 บาท	ข้อ 2 2.1 เขียนเป็นรูปสมการ ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน <u>หมายเหตุ</u> ตัวไม่ทราบค่าอาจเป็นตัวอื่นก็ได้ 2.2 สมบัติการเท่ากัน ตอบถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน ตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน 2.3 แสดงวิธีการแก้สมการ - จุดที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้จุดละ 0.25 คะแนน - จุดที่ 5 และ 8 ให้จุดละ 0.5 คะแนน - จุดที่ 6 และ 7 ให้จุดละ 1 คะแนน <u>หมายเหตุ</u> คำตอบข้อความอาจเป็นแบบอื่นได้ แต่ต้องได้ความหมายที่ถูกต้อง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการแก้สมการ

ฉบับที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ

ก. $23 + 12 > 30$

ข. $45 < 60 - 15$

ค. $25 \times 6 \neq 100$

ง. $21 + 18 = 62 - 24$

2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $12 \times 5 = 60$ เป็นสมการ

ข. $180 \div 12 \neq 15$ เป็นสมการ

ค. $145 - 62 = 83$ ไม่เป็นสมการ

ง. $125 \times 15 = 1,875$ ไม่เป็นสมการ

3. สมการใดเป็นจริง

ก. $784 + 123 = 807$

ข. $300 \div 6 = 15$

ค. $120 - 75 = 75 - 120$

ง. $4,561 \times 10 = 45,610$

4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $78 + A = 90$ มี 90 เป็นตัวไม่ทราบค่า

ข. $97 \times 12 = F$ มี F เป็นตัวไม่ทราบค่า

ค. $\frac{7}{2} \times 2 = 7$ มี 2 เป็นตัวไม่ทราบค่า

ง. $4.8 \times 3 = 14.4$ มี 3 เป็นตัวไม่ทราบค่า

5. สมการข้อใดที่มีตัวไม่ทราบค่า มีค่าเท่ากับ 40

ก. $ก + 12 = 35$

ข. $ค \times 2 = 80$

ค. $75 - ข = 25$

ง. $น \div 5 = 40$

6. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนในวงเล็บแล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $M - 7 = 8$ (1)

ข. $14 - Y = 6$ (21)

ค. $12 + 11 = S$ (20)

ง. $P \times 8 = 72$ (9)

7. คำตอบของสมการ $15 \times ก = 135$ คือข้อใด

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

8. สมการในข้อใดแทนค่า D ด้วย 5 แล้วสมการเป็นจริง

ก. $9 \times D = 45$

ข. $45 \square D = 5$

ค. $29 + D = 40$

ง. $40 - D = 31$

9. คำตอบของสมการ $84 \div M = 14$ คือข้อใด

ก. 5

ข. 6

ค. 7

7

ง. 8

10. ข้อใดคือประโยคข้อความที่ตรงกับสมการ $450 + t = 840$

ก. นุ่นมีเงิน 450 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 840 บาท

ข. นิดมีเงิน 450 บาท ซื้อของไป t บาท เหลือเงิน 840 บาท

ค. หน้อยมีเงิน 450 บาท แบ่งให้น้อง t คน เหลือเงิน 840 บาท

ง. เนยมีเงิน 840 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 450 บาท

11. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. คำตอบของ $96 = S \times 12$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ข. คำตอบของ $K + 46 = 138$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

ค. คำตอบของ $A - 18 = 70$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

ง. คำตอบของ $19 = P + 9$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

12. การแก้สมการ $R + 48 = 89$ ควรใช้สมบัติใด

ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

13. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

ก. ถ้า $D - 6 = 40$ แล้ว $D = 56$ ข. ถ้า $ธ - 5 = 5$ แล้ว $ธ = 5$

ค. ถ้า $34 + ซ = 99$ แล้ว $ซ = 66$ ง. ถ้า $45 = W + 20$ แล้ว $W = 25$

14. สมการในข้อใดใช้วิธีหาคำตอบด้วยการนำเอา 23 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

ก. $S + 23 = 55$

ข. $Y - 23 = 56$

ค. $Z \times 23 = 57$

ง. $B \div 23 = 58$

15. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $A \times 9 = 117$

ก. 21

ข. 19

ค. 13

ง. 12

16. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $S + 327 = 455$

ก. 128

ข. 728

ค. 827

ง. 972

17. ประโยคใดเป็นวิธีการแก้สมการ $ส \div 6 = 18$

- ก. นำ 6 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ ข. นำ 6 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
ค. นำ 6 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ ง. นำ 6 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

18. สุดามีส้ม 60 กิโลกรัม ขายไป ข กิโลกรัม เหลือส้มอยู่ 35 กิโลกรัม สุดาขายส้มไปกี่กิโลกรัม

- ก. 15 กิโลกรัม ข. 25 กิโลกรัม
ค. 35 กิโลกรัม ง. 45 กิโลกรัม

19. อนุชาซื้อสายเบ็ดมา 8 เมตร ราคาเมตรละ ง บาท เสียเงินทั้งหมด 32 บาท สายเบ็ดราคาเมตรละเท่าไร

- ก. 1 บาท ข. 2 บาท ค. 3 บาท ง. 4 บาท

20. ฉันท่านงานได้ค่าจ้างวันละ 214 บาท ฉันท่านงานอยู่ A วัน ได้เงินค่าจ้างทั้งสิ้น 6,634 บาท ฉันท่านงาน อยู่กี่วัน

- ก. 29 วัน ข. 30 วัน ค. 31 วัน ง. 32 วัน

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการแก้สมการ ฉบับที่ 1

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ง	11.	ค
2.	ก	12.	ข
3.	ง	13.	ง
4.	ข	14.	ก
5.	ข	15.	ค
6.	ง	16.	ก
7.	ค	17.	ค
8.	ก	18.	ข
9.	ข	19.	ง
10.	ก	20.	ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการแก้สมการ

ฉบับที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ

ก. $67 - 15 > 41$

ข. $51 < 43 + 17$

ค. $22 + 32 = 75 - 24$

ง. $16 \times 32 \neq 120$

2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $150 \div 10 \neq 15$ เป็นสมการ

ข. $60 \div 5 = 12$ เป็นสมการ

ค. $135 - 65 = 80$ ไม่เป็นสมการ

ง. $112 \times 17 = 1,904$ ไม่เป็นสมการ

3. สมการใดเป็นจริง

ก. $956 + 78 = 1,044$

ข. $250 \div 10 = 15$

ค. $145 - 76 = 76 - 145$

ง. $341 \times 100 = 34,100$

4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $34 + m = 125$ มี 125 เป็นตัวไม่ทราบค่า

ข. $146 \div 9 = A$ มี A เป็นตัวไม่ทราบค่า

ค. $\frac{14}{3} \times 3 = 14$ มี 3 เป็นตัวไม่ทราบค่า

ง. $5.3 \times 5 = 26.5$ มี 5 เป็นตัวไม่ทราบค่า

5. สมการข้อใดที่มีตัวไม่ทราบค่า มีค่าเท่ากับ 35

ก. $M + 43 = 76$

ข. $m \times 4 = 60$

ค. $74 - f = 39$

ง. $s \div 9 = 12$

6. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วยจำนวนในวงเล็บแล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $K \times 13 = 91$ (7)

ข. $P - 12 = 1$ (11)

ค. $34 + 27 = L$ (60)

ง. $23 - N = 14$ (19)

7. คำตอบของสมการ $18 \times ค = 108$ คือข้อใด

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

8. สมการในข้อใดแทนค่า A ด้วย 4 แล้วสมการเป็นจริง

ก. $8 \times A = 36$

ข. $75 \div A = 5$

ค. $44 + A = 40$

ง. $48 - A = 44$

9. คำตอบของสมการ $91 \div B = 13$ คือข้อใด

ก. 5

ข. 6

ค. 7

ง. 8

10. ข้อใดคือประโยคข้อความที่ตรงกับสมการ $350 - t = 200$

ก. นุ่นมีเงิน 350 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 200 บาท

ข. นิดมีเงิน 350 บาท ซื้อของไป t บาท เหลือเงิน 200 บาท

ค. หน้อยมีเงิน 350 บาท แบ่งให้น้อง t คน เหลือเงิน 200 บาท

ง. เนยมีเงิน 200 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 350 บาท

11. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. คำตอบของ $D - 45 = 67$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

ข. คำตอบของ $W + 23 = 112$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

ค. คำตอบของ $99 = p \times 11$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ง. คำตอบของ $35 = K + 12$ หาได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

12. การแก้สมการ $C - 23 = 41$ ควรใช้สมบัติใด

ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

13. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

ก. ถ้า $F - 12 = 45$ แล้ว $F = 56$

ข. ถ้า $ผ - 11 = 11$ แล้ว $ผ = 11$

ค. ถ้า $42 + ศ = 67$ แล้ว $ศ = 25$

ง. ถ้า $62 = G + 22$ แล้ว $G = 32$

14. สมการในข้อใดใช้วิธีหาคำตอบด้วยการนำเอา 21 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ก. $S + 21 = 58$

ข. $Y - 21 = 76$

ค. $Z \times 21 = 84$

ง. $B \div 21 = 65$

15. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $Z \times 8 = 96$

ก. 9

ข. 10

ค. 11

ง. 12

16. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $V - 231 = 421$

ก. 650

ข. 652

ค. 654

ง. 656

17. ประโยคใดเป็นวิธีการแก้สมการ $m \times 5 = 40$

ก. นำ 5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

ข. นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

ค. นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

ง. นำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

18. ก้อยมีเงาะ 46 กิโลกรัม ขายไป A กิโลกรัม เหลือเงาะอยู่ 27 กิโลกรัม ก้อยขายเงาะไปกี่กิโลกรัม

ก. 19 กิโลกรัม

ข. 21 กิโลกรัม

ค. 23 กิโลกรัม

ง. 25 กิโลกรัม

19. ปรีชาซื้อเชือกมา 7 เมตร ราคาเมตรละ 8 บาท เสียเงินทั้งหมด 56 บาท เชือกราคาเมตรละเท่าไร

ก. 6 บาท

ข. 7 บาท

ค. 8 บาท

ง. 9 บาท

20. ฉันท่านงานได้ค่าจ้างวันละ 225 บาท ฉันท่านงานอยู่ D วัน ได้เงินค่าจ้างทั้งสิ้น 7,200 บาท ฉันท่านงานอยู่ที่วัน

ก. 29 วัน

ข. 30 วัน

ค. 31 วัน

ง. 32 วัน

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการแก้สมการ ฉบับที่ 2

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ค	11.	ก
2.	ข	12.	ก
3.	ง	13.	ค
4.	ข	14.	ข
5.	ค	15.	ง
6.	ก	16.	ข
7.	ก	17.	ง
8.	ง	18.	ก
9.	ค	19.	ค
10.	ข	20.	ง



แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ไม่สอดคล้อง กับจุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สอดคล้อง กับจุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สอดคล้อง กับจุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด

ตารางที่ 14 แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อ ที่	รายการประเมิน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน				
2	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา				
3	เนื้อหามีความยากง่ายพอเหมาะและมีความเหมาะสมกับเวลา				
4	เนื้อหาวิชาครบถ้วนและเพียงพอ				
5	สาระสำคัญส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์				
6	กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
7	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมโน้ตศัณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน				
8	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง				
9	กิจกรรมมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้น				
10	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การแก้สมการ (ฉบับที่ 1)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

-1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เมื่อกำหนด ประโยค สัญลักษณ์หลายๆ ประโยค นักเรียนสามารถ บอกได้ว่าประโยค ข้อใดเป็นสมการ	1. ประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ ก. $9 - 0 \neq 0$ ข. $7 \times 6 > 3$ ค. $9 \times 9 > 14$ ง. $5 \times 4 = 30$				
	2. ประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ ก. $17 + 32 > 37$ ข. $27 + 38 = 82 - 21$ ค. $27 \times 6 \neq 10$ ง. $37 \times 24 < 37 \times 32$				
	3. ประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการ ก. $23 + 12 > 30$ ข. $45 < 60 - 15$ ค. $25 \times 6 \neq 100$ ง. $21 + 18 = 62 - 24$				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์หลายๆ ประโยค นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคข้อใดเป็นสมการ	4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. $24 - 17 \neq 37 \div 7$ ข. $9 + 15 > 24$ ค. $52 \div 4 < 14$ ง. $13 \times 8 = 94$				
	5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. $12 \times 5 = 60$ เป็นสมการ ข. $180 \div 12 \neq 15$ เป็นสมการ ค. $145 - 62 = 83$ ไม่เป็นสมการ ง. $125 \times 15 = 1,875$ ไม่เป็นสมการ				
สามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง และสมการใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ	6. สมการใดเป็นจริง ก. $784 + 123 = 807$ ข. $300 \div 6 = 15$ ค. $120 - 75 = 75 - 120$ ง. $4,561 \times 10 = 45,610$				
สามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า และเมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถเลือกจำนวนที่กำหนดให้ ไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการเป็นจริงได้	7. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. $78 + A = 90$ มี 90 เป็นตัวไม่ทราบค่า ข. $97 \times 12 = F$ มี F เป็นตัวไม่ทราบค่า ค. $\frac{7}{2} \times 2 = 7$ มี 2 เป็นตัวไม่ทราบค่า ง. $4.8 \times 3 = 14.4$ มี 3 เป็นตัวไม่ทราบค่า				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
สามารถบอกได้ว่า สมการใดมีตัวไม่ ทราบค่า และเมื่อ กำหนดสมการที่มี ตัวไม่ทราบค่า หนึ่งตัวให้ สามารถเลือก จำนวนที่ กำหนดให้ ไป แทนตัวไม่ทราบ ค่า แล้วทำให้ สมการเป็นจริงได้	8. สมการข้อใดที่มีตัวไม่ทราบค่า มีค่าเท่ากับ 40 ก. $ก + 12 = 35$ ข. $ค \times 2 = 80$ ค. $75 - ข = 25$ ง. $น \div 5 = 40$				
	9. จากสมการ $2ส - 45 = 45$ ส มีค่าเท่าใด ก. -90 ข. 90 ค. -45 ง. 45				
	10. ข้อใดเป็นคำตอบของ $189 \div B = 9$ ก. 17 ข. 19 ค. 21 ง. 23				
	11. สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วย จำนวนในวงเล็บแล้วทำให้สมการเป็นจริง ก. $M - 7 = 8$ (1) ข. $14 - Y = 6$ (21) ค. $12 + 11 = S$ (20) ง. $P \times 8 = 72$ (9)				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
สามารถใช้สมบัติการเท่ากัน มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้	12. คำตอบของสมการ $15 \times ก = 135$ คือข้อใด ก. 7 ข. 8 ค. 9 ง. 10				
สามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า และเมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถเลือกจำนวนที่กำหนดให้ ไปแทนตัวไม่ทราบค่า แล้วทำให้สมการเป็นจริงได้	13. สมการในข้อใดแทนค่า D ด้วย 5 แล้วสมการเป็นจริง ก. $9 \times D = 45$ ข. $45 \div D = 5$ ค. $29 + D = 40$ ง. $40 - D = 31$				
สามารถใช้สมบัติการเท่ากัน มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้	14. คำตอบของสมการ $84 \div M = 14$ คือข้อใด ก. 5 ข. 6 ค. 7 ง. 8				
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการได้	15. ข้อใดคือประโยคข้อความที่ตรงกับสมการ $450 + t = 840$ ก. นุ่นมีเงิน 450 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 840 บาท ข. นิดมีเงิน 450 บาท ซื้อของไป t บาท เหลือเงิน 840 บาท ค. หน้อยมีเงิน 450 บาท แบ่งให้น้อง t คน เหลือเงิน 840 บาท ง. เนยมีเงิน 840 บาท แม่ให้อีก t บาท รวมมีเงิน 450 บาท				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ หรือการ หาร อย่างใด อย่างหนึ่งให้ นักเรียนสามารถ แปลงโจทย์ปัญหา ให้อยู่ในรูป สมการได้	16. “ผงซึกฟอกราคากลองละ 58 บาท มาลี ซื้อผงซึกฟอก B กลอง มาลีต้องจ่ายเงิน ทั้งหมด 3,480 บาท มาลีซื้อผงซึกฟอกกี่ กลอง” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ ทราบค่าได้อย่างไร 1.B – 58 = 3,480 2.B + 58 = 3,480 3.B × 58 = 3,480 4.B ÷ 58 = 3,480				
สามารถบอกบอก คุณสมบัติการ เท่ากันได้	17. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง ก. คำตอบของ $96 = ส \times 12$ หาได้ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ข. คำตอบของ $K + 46 = 138$ หาได้ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ค. คำตอบของ $A - 18 = 70$ หาได้ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ง. คำตอบของ $19 = P + 9$ หาได้ โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร				
	18. การแก้สมการ $R + 48 = 89$ ควรใช้สมบัติใด ก. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ข. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ค. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ง. สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
สามารถบอกได้ว่า สมการใดมีตัวไม่ ทราบค่า และเมื่อ กำหนดสมการที่มี ตัวไม่ทราบค่า หนึ่งตัวให้ สามารถเลือก จำนวนที่ กำหนดให้ ไป แทนตัวไม่ทราบ ค่า แล้วทำให้ สมการเป็นจริงได้	19. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง ก. ถ้า $D - 6 = 40$ แล้ว $D = 56$ ข. ถ้า $ธ - 5 = 5$ แล้ว $ธ = 5$ ค. ถ้า $34 + ช = 99$ แล้ว $ช = 66$ ง. ถ้า $45 = W + 20$ แล้ว $W = 25$				
	20. $Y \times 53 = 6,678$ Y มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 124 ข. 125 ค. 126 ง. 127				
	21. $108 \div ย = 12$ และ $1.9 \times ห = 15.2$ ย กับ ห มีค่าต่างกันเท่าใด ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3				
สามารถใช้สมบัติ การเท่ากัน มาใช้ ในการแก้สมการ เพื่อหาคำตอบ ของสมการได้	22 สมการในข้อใดใช้วิธีหาคำตอบด้วยการ นำเอา 23 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ ก. $S + 23 = 55$ ข. $Y - 23 = 56$ ค. $Z \times 23 = 57$ ง. $B \div 23 = 58$				
	23. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $A \times 9 = 117$ ก. 21 ข. 19 ค. 13 ง. 12				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
สามารถใช้สมบัติการเท่ากัน มาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสมการได้	24. สมการในข้อใดใช้วิธีหาคำตอบด้วยการนำเอา 15 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ ก. $A + 15 = 43$ ข. $K - 15 = 78$ ค. $G \times 15 = 135$ ง. $M \div 15 = 5$				
	25. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $V \div 17 = 323$ ก. 12 ข. 15 ค. 17 ง. 19				
	26. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $S + 327 = 455$ ก. 128 ข. 728 ค. 827 ง. 972				
	27. ประโยคใดเป็นวิธีการแก้สมการ $ส \div 6 = 18$ ก. นำ 6 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ ข. นำ 6 มาลบทั้งสองข้างของสมการ ค. นำ 6 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ ง. นำ 6 มาหารทั้งสองข้างของสมการ				

ตารางที่ 15 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาที่ต้องใช้ การบวก การลบ การคูณ หรือการ หาร อย่างไร อย่างใด อย่างหนึ่งให้ สามารถหา คำตอบได้	28. สูดามีส้ม 60 กิโลกรัม ขายไป ข กิโลกรัม เหลือส้มอยู่ 35 กิโลกรัม สูดาขายส้ม ไปอีกกี่กิโลกรัม ก. 15 กิโลกรัม ข. 25 กิโลกรัม ค. 35 กิโลกรัม ง. 45 กิโลกรัม				
	29. อนุชาซื้อสายเบ็ดมา 8 เมตร ราคา เมตรละ ๔ บาท เสียเงินทั้งหมด 32 บาท สายเบ็ดราคาเมตรละเท่าไร ก. 1 บาท ข. 2 บาท ค. 3 บาท ๔ บาท				
	30. ฉันท่านได้ค่าจ้างวันละ 214 บาท ฉันท่าน ทำงานอยู่ A วัน ได้เงินค่าจ้างทั้งสิ้น 6,634 บาท ฉันท่าน อยู่นานกี่วัน ก. 29 วัน ข. 30 วัน ค. 31 วัน ง. 32 วัน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียน.....

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

กับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

-1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

ตารางที่ 16 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้สมการ

จุดประสงค์	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้ สามารถหาคำตอบได้	1. แอนมีเงินอยู่ M บาท ซื้อของไป 35,000 บาท แอนเหลือเงิน 26,750 บาท เดิมแอนมีเงินกี่บาท 1.1 จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร 1.2 จากโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการ..... 1.3 แสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร				
	2. ดาวออมเงินวันละเท่าๆกัน ในเวลา 1 สัปดาห์ ดาวออมเงินได้ทั้งสิ้น 595 บาท ดาวออมเงินวันละกี่บาท 2.1 จากโจทย์ปัญหาเขียนเป็นรูปสมการได้อย่างไร 2.2 จากโจทย์ปัญหา หาคำตอบได้โดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการ..... 2.3 แสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียน

ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 1 เรื่อง สมการ

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 1 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 2 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 3 เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 3 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก และการลบ

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 4 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 5 เรื่อง การแก๊สสารโดยใช้สมบัติของการ
เท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 5 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 6 เรื่อง สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
และการหาร

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 6 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 7 เรื่อง การแก๊สสารโดยใช้สมบัติของการ
เท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 7 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 8 เรื่อง การเขียนสมการจากข้อความที่
กำหนดให้

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 8 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 9 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์กำหนดตัว
ไม่ทราบค่า

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 9 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แผนที่ 10 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 10 เท่ากับ $\frac{30}{30} = 1.0$

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รวมทั้ง 10 แผน เท่ากับ $\frac{300}{300} = 1.0$

สรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้ได้

ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
26	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

สรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้ได้

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ผลการพิจารณา			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.0	ใช้ได้

สรุปว่า แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้ได้

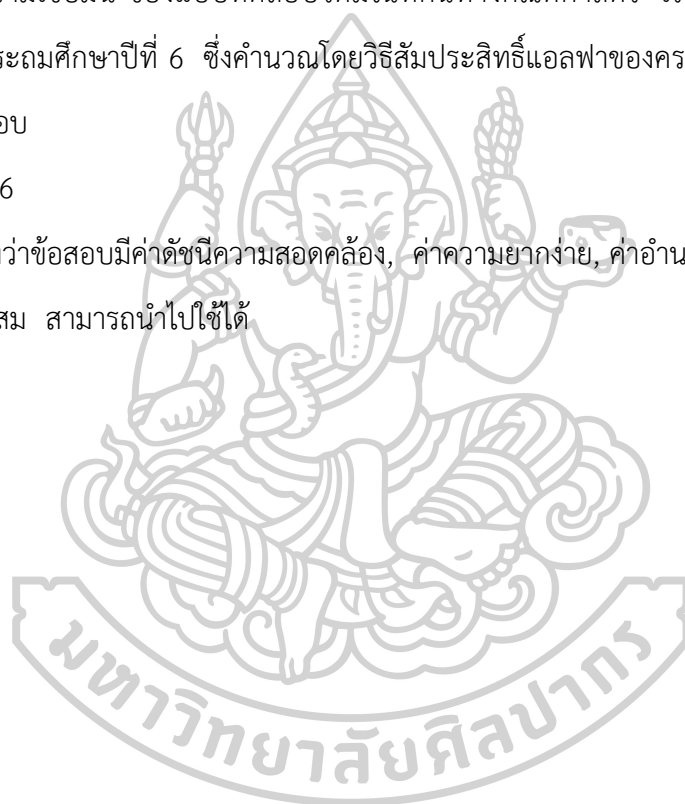
ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.76	0.46
2	0.75	0.45
*3	0.57	0.34

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งคำนวณโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ

$$\text{ฉบับนี้} = 0.86$$

แสดงว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง, ค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนก, และค่าความ
เชื่อมั่นเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้



ตารางที่ 31 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.89	0.3
2	0.79	0.1
*3	0.43	0.3
4	0.57	0.3
*5	0.29	0.3
*6	0.57	0.3
*7	0.43	0.3
*8	0.50	0.4
9	0.50	0.1
10	0.57	0.0
*11	0.71	0.3
*12	0.57	0.3
*13	0.29	0.6
*14	0.64	0.7
*15	0.50	0.4
16	0.43	0.0
*17	0.29	0.3
*18	0.29	0.3
*19	0.57	0.3
20	0.14	0.0
21	0.79	0.1
*22	0.57	0.3

ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
*23	0.50	0.4
24	0.71	0.6
25	0.14	0.0
*26	0.71	0.3
*27	0.64	0.4
*28	0.29	0.3
*29	0.50	0.4
*30	0.50	0.4

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบฉบับนี้ = 0.76

แสดงว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง, ค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนก, และค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้



ภาคผนวก ง
คะแนนที่ได้จากการทดลอง

ตารางที่ 32 ผลคะแนนโน้ตส์ทางคณิตศาสตร์

เลขที่	Pre-test	Post-test	เลขที่	Pre-test	Post-test
1	5	10	18	3.25	8
2	3.5	7.5	19	5	10
3	4	7	20	4.5	8
4	4.25	8.5	21	3.5	7.75
5	2.75	6.25	22	3.25	7
6	3.5	10	23	3	8.5
7	1.75	5.5	24	2.75	6.5
8	4	9	25	3	6
9	3	8	26	4.5	9
10	2.75	7	27	4	9.5
11	3	7.25	28	3	7
12	3	7	29	3.75	8
13	3.5	8	30	4	7.5
14	4	8	31	3	6
15	4	9.25	32	3.5	7.25
16	4.75	10	33	3	7
17	2.75	6.75			

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้สมการ

ตารางที่ 33 ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	Pre-test	Post-test	เลขที่	Pre-test	Post-test
1	12	20	18	9	15
2	9	12	19	9	20
3	10	15	20	12	16
4	9	15	21	8	15
5	5	13	22	8	12
6	7	19	23	8	16
7	6	10	24	7	13
8	10	18	25	12	19
9	10	16	26	10	19
10	7	12	27	11	18
11	5	11	28	9	14
12	9	11	29	7	12
13	9	16	30	7	13
14	12	17	31	8	11
15	8	17	32	9	14
16	9	20	33	7	14
17	6	13			

คะแนนความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การแก้สมการ

ตารางที่ 34 คะแนนความคงทนของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	คะแนนจาก แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ฉบับที่ 2	คะแนนจาก แบบทดสอบวัด มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2	เลขที่	คะแนนจาก แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ฉบับที่ 2	คะแนนจาก แบบทดสอบวัด มโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ ฉบับ ที่ 2
1	20	10	18	15	6.75
2	11	6	19	20	10
3	14	6.5	20	14	7.25
4	15	7	21	13	7
5	11	5.5	22	11	5.5
6	18	9.5	23	14	7.5
7	9	5.25	24	11	5.5
8	16	8	25	19	5
9	15	7.5	26	17	7.75
10	12	6.75	27	17	8
11	11	6.5	28	12	6.5
12	11	6.25	29	11	6
13	13	7	30	10	6
14	15	7.5	31	10	5
15	15	8.5	32	12	7
16	19	9	33	13	6
17	13	6.5			









ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวกานดา จินสุกแสง
วัน เดือน ปี เกิด	24 กรกฎาคม พ.ศ.2535
สถานที่เกิด	สุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2559 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พ.ศ.2562 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบริหาร สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 70 หมู่ 2 ตำบลแจงงาม อำเภอนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี 72240

