

การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหา
การบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



ชัญญทิตา กันทะวงศ์

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ
หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING MANAGEMENT WITH KWDL TECHNIQUE ON
PROBLEMS OF ADDITION, SUBTRACION, MULTIPLICATION, DIVISION TO ENHANCE
ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING SKILLS FOR STUDENTS IN GRADE 2



CHANANTHITA KANTHAWONG

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Master of Education Degree
in Curriculum and Instruction

August 2022

Copyright 2022 by University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ
หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2

ของ ชันญทิศา กันทะวงศ์

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์)

..... คณบดีวิทยาลัยการศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. รักษิต สุทธิพงษ์)



เรื่อง:	การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ผู้ศึกษาค้นคว้า:	ชนัญทิศา กันทะวงค์, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2565
อาจารย์ที่ปรึกษา:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์
คำสำคัญ:	การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เทคนิค KWDL, โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิค KWDL 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และ 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรื่อง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.56 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.2 3) ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.72 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 8.64 ตามลำดับ

Title: DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING MANAGEMENT WITH KWDL TECHNIQUE ON PROBLEMS OF ADDITION, SUBTRACION, MULTIPLICATION, DIVISION TO ENHANCE ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING SKILLS FOR STUDENTS IN GRADE 2

Author: Chananthita Kanthawong, Independent Study: M.Ed. (Curriculum and Instruction), University of Phayao, 2022

Advisor: Assistant Professor Dr. Wilaiporn Rittikoop

Keywords: Mathematical Problem Solving, KWDL Technique, Addition Subtraction Multiplication and Division Problem

ABSTRACT

Development of mathematics learning management with KWDL technique on problems of addition, subtraction, multiplication, division to enhance learning achievement and problem solving skills for Students in Grade 2. Objective 1) To develop a learning management plan on the problem of adding, subtracting, multiplying, and dividing people for Students in Grade 2 with KWDL technique 2) To compare the learning achievement on the problem of adding, subtracting, multiplying and dividing people for Students in Grade 2 before and after receiving the learning management with KWDL technique 3) To compare problem solving skills on addition, subtraction, multiplication and division problems for Students in Grade 2 before and after receiving the KWDL learning management technique. The target group was Students in Grade 2 at Ban Chang Ku Rueang School, Phrao District, Chiang Mai Province, for the second semester of the academic year 2021. 25 students were selected by selective method. The research tools consisted of 1) Plan of learning activities using KWDL technique 2) Achievement test. Before and after learning activities using KWDL technique on solving addition, subtraction, multiplication and division problems; and 3) problem solving skills test. Mathematics Problem Solving Addition, Subtraction, Multiplication, and Division. The results of the research were as follows: 1) Plans for learning activities using the KWDL technique, it was found that the appropriateness was at a high level 2) the comparison of the learning achievement before and after the learning with the KWDL technique It was found that the academic achievement after school had higher average scores than before. They had an average score of 9.56 and an average score of 17.2 after studying. 3) Comparative results of problem solving skills Before and after receiving the KWDL learning management technique, it was found that after studying, the average scores were higher than before. Before studying, the average score of 4.72, after studying, the average score of 8.64

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษาในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า และคอยให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่ดี

ขอขอบพระคุณคุณครูอัจฉราภรณ์ ย่างไพบุลย์ คุณครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คุณครูสุพาณี ศรีนวล คุณครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ และ ดร.ลำไย สีหามาตย์ อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยพะเยา ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา

ขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และให้ความอนุเคราะห์พื้นที่วิจัย ทำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้การช่วยเหลือแนะนำตลอดจนถึงให้กำลังใจ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเล่มนี้สมบูรณ์ที่สุด และขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นกำลังใจให้แก่ผู้ศึกษาเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเล่มนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่คุณบิดา มารดา ตลอดจนคณาจารย์ผู้ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ชนัญทิศา กันทะวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	8
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์.....	10
แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	18
การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	33
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	60
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	79
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	88
กลุ่มเป้าหมาย	88
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	88
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	89
การเก็บรวบรวมข้อมูล	99
การวิเคราะห์ข้อมูล	99
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	100
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	102
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	112
สรุปผลการวิจัย	112
อภิปรายผลการวิจัย.....	113
ข้อเสนอแนะ.....	116
บรรณานุกรม	118
ภาคผนวก	124
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร	125
ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.....	126
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	140
ประวัติผู้วิจัย.....	152

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แผนผัง KWDL	40
ตาราง 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya	72
ตาราง 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	72
ตาราง 4 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	74
ตาราง 5 การให้คะแนนแบบภาพรวมของทักษะการแก้ปัญหา	76
ตาราง 6 การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา	76
ตาราง 7 แผนการจัดการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	90
ตาราง 8 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย (Test Blueprint)	95
ตาราง 9 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ แบบอัตนัย (Test Blueprint)	97
ตาราง 10 เกณฑ์การตรวจวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	97
ตาราง 11 แสดงการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ	103
ตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	108
ตาราง 13 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	110
ตาราง 14 แสดงการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ	140

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
ภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของ Wilson	67
ภาพ 3 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	68



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะสำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

เมื่อพิจารณาถึงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังพบปัญหาสำหรับการเรียนรู้ เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ดังพิจารณาจากรายงานผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานผู้เรียนระดับชาติ (NT) เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้ และความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และจากการวัดผลประเมินผลภายในระดับเขตพื้นที่การศึกษา และจากการประเมินผลในระดับสถานศึกษามีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 (โรงเรียนบ้านแจ่งกู่เรือง,

2563) ซึ่งนับว่าอยู่ในระดับที่ต่ำมาก โดยเฉพาะในเรื่องของกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่า เนื้อหาที่เป็นปัญหาส่วนมาก คือ การแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ(นฤมล ทิพย์พิณี, 2560) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและไม่สามารคิด วิเคราะห์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา รวมไปถึงการคิดหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง และนอกจากนี้สำหรับโจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน นักเรียนจะไม่แสดงวิธีทำเลย ซึ่งนักเรียนบางคนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลและแสดงวิธีการแก้ปัญหของตนเองได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ(ชวลิต ต่วงเหมือน, 2561) พบว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากวิธีการจัดการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบเดิมที่ผ่านมา เป็นวิธีการที่เป็นนามธรรม กล่าวคือ เริ่มต้นด้วยการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา จากนั้นเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาจัดกระทำกับข้อมูล หรือให้เขียนในรูปของประโยคสัญลักษณ์ แล้วดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบนี้ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพราะเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาที่เป็นข้อความมาอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นข้อความ เช่นกัน ส่งผลให้นักเรียน มองไม่เห็นภาพของความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยค ภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ เนื่องจากเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ท้ายที่สุดก็ไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหารวมทั้งเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนของนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นหลัก คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 K (What we know) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) หาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ และขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ การดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอน KWDL จะช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น เพื่อสร้างความเข้าใจตามความต้องการของผู้เรียนเป็นอย่างดี ซึ่งเทคนิค KWDL นี้ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน และทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และเกิดประสิทธิผล (ชญาณิศา เบ็ญจันทร์, 2560) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พัฒนาโดย Ogle (1989) เพื่อใช้สอนและฝึกทักษะทางการอ่าน และต่อมาได้พัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้นโดย Carr และ Ogle ในปีถัดมา (1987) โดยยังคงสาระเดิมไว้ แต่เพิ่มการเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping) ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย Carr และ Ogle (1987) ได้เสนอแนะว่าเป็นการสอนที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะสาเหตุที่นักเรียนส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้นั้น เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจคำและภาษาในโจทย์ อ่านโจทย์แล้วไม่ทราบว่าจะใช้วิธีคำนวณ และยังขาดยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการตีความ หรือเข้าใจภาษาโจทย์เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น (อรุณี เต็งศรี, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชวลิต ดวงเหมือน, 2561) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก จะเห็นได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนด้วยเทคนิค KWDL จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (นฤมล ทิพย์พินิจ, 2560) ที่ใช้เทคนิค KWDL ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสามัคคีธรรม จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E1/E2 เท่ากับ 87.33/84.33 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เทคนิค KWDL หลังเรียน ($\mu = 16.87$, S.D. = 1.74) สูงกว่าก่อนเรียน ($\mu = 10.27$, S.D. = 1.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.13$, S.D. = 0.90)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้มีความจำเป็นที่จะจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะ

การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คำถามการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิค KWDL มีทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ และการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีทักษะการแก้ปัญหวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สูงขึ้น
3. เป็นแนวทางในการนำการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ
4. เป็นแนวทางในการนำการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ไปใช้ในรายวิชาอื่น

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิค KWDL มีทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยเชิงทดลอง แบบทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังทดลอง (The One Group Pretest – Posttest Design) ตามรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 25 คน

2. ตัวแปรการวิจัย

- 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา

3. เนื้อหา

เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 12101) เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ดังต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 1.1 ป 2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 โดยกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 เรื่อง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง ดังนี้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ 2 ขั้นตอน จำนวน
2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถานการณ์การคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน จำนวน
1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน จำนวน
2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถานการณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร
2 ขั้นตอน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร
2 ขั้นตอน จำนวน 2 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL หมายถึง การเรียนรู้ตามรูปแบบ KWDL
ของ Carr และ Ogle (1987) สรุปลงได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 K (What we know) เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร เป็นขั้นตอนที่
แบ่งกลุ่ม ให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

ขั้นตอนที่ 2 W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือ
โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรหรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเป็น
ขั้นตอนอย่างไรบ้าง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้
เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์

ขั้นตอนที่ 3 D (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการ
แก้โจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์
ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิด
อย่างไร คำตอบอย่างไร เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้
โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จาก
การเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ
ไว้ล่วงหน้า เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 12101) จำนวน 6 เรื่อง จำนวน 9 ชั่วโมง

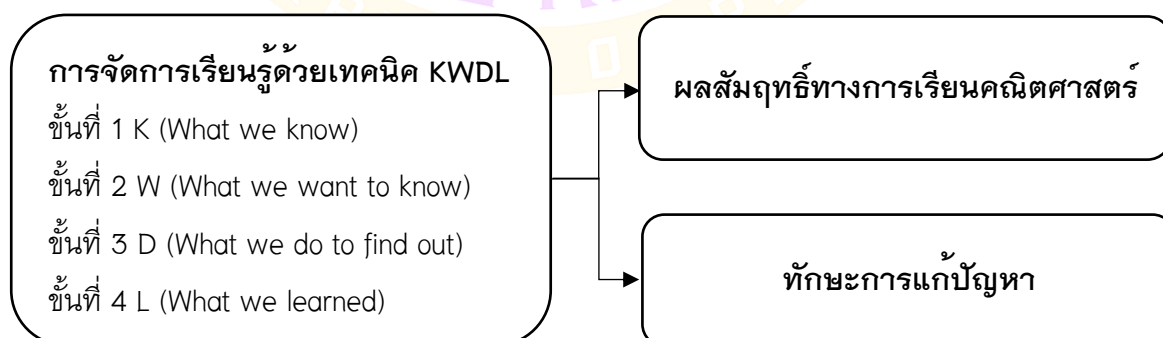
โดยมีองค์ประกอบของแผนที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์/ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) ชิ้นงาน หรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้) 7) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการ เรียนรู้ และ 9) การวัดผลและประเมินผล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถและสมรรถภาพ ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการ แก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบ แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะ การแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
3. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กล่าวถึง ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กล่าวถึง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผล สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กล่าวถึง มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการและอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่อง การฝึกฝนให้ทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง จนเด็กเกิดความเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่ม โดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่าง หรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่ง เด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎียังมีข้อบกพร่องหลายประการ คือ

1.1.1 เด็กต้องท่องจำกฎเกณฑ์สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.1.2 เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด

1.1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา และสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

1.2 ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะต้องเรียนได้ดีเมื่อเด็กเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กจะได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีมีข้อบกพร่อง คือ ในการปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก จึงใช้ได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าว เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนมาจุดชนวนความอยากรู้อย่างไร ก็จะทำให้ทฤษฎีนี้ไม่ได้ผล

1.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนและเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นสิ่งที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติในชีวิตประจำวันของเด็กจำเป็น

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (Piaget's theory of Intellectual Development) (มารุต พัฒผล, 2564) Piaget เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ที่มีบทบาทในวิชาชีฟต่าง ๆ มาก ในช่วงปี ค.ศ. 1930-1980 Piaget เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตาม ลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมลำดับขั้นทั้ง 4 ของ Piaget สรุปได้ดังนี้

2.1.1 ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับขั้น คือ ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี

2.1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปีความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่มิสามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้ สัญลักษณ์ได้การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบ

ยอดเป็นพัฒนาการ ในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง เป็นพัฒนาการ ในช่วงอายุ 4-7 ปี

2.1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การ คิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิด ย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2.1.4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นการพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็ก สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ได้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ทั้ง 4 ขั้น มีประโยชน์ต่อการศึกษา มาก เนื่องจากกล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่าง จากของผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น การจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่ แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่มีความหมายมากที่นักการศึกษาได้รับจากงานของ Piaget คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง ตามทฤษฎีของ Piaget เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของ สติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่มีได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้ Piaget ยังเน้น ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูดอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมิน ความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น Piaget เรียกกระบวนการ นี้ว่าการกระจายความคิด ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไป ตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามา มีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถของการเรียนรู้ของ ผู้เรียนทางภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ คือ กระบวนการทางสติปัญญา มี 3 ลักษณะ คือ

- 1) การซึมซับหรือการดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป
- 2) การปรับและจัดระบบเป็นกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์ เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากัน เป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้เกิด เป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

3) การเกิดความสมดุลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากชั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสาน กลมกลืน ก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้นซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ Dienes (Dienes's Theory of Mathematics Learning) แนวคิดของ Dienes นักคณิตศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในประเทศออสเตรเลีย อังกฤษ แคนาดา และสหรัฐอเมริกา Dienes มีความสนใจในทฤษฎี Piaget พัฒนาการและได้เสนอแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่คร่ำครึขึ้นให้มากที่สุด ยิ่งมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าใดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น และ Dienes เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสอนคณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ (สมทรง สุพานิช, 2547) ลำดับขั้นการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอน การแสดงความคิด ต้องใช้หลายวิธีและหลาย ๆ รูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด การทำให้เกิดความคิดได้จะต้องให้อยู่ในรูปแบบต่อไปนี้ ตามลำดับ

2.2.1 ความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความถนัด เวลา เหตุการณ์สถานที่ บรรยากาศ และสมาธิ

2.2.2 การได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ

2.2.3 การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะผ่านทางวาจาหรือท่าทาง

2.2.4 การรู้จักใช้วิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมและคุ้มค่าแนวคิดของ Deans ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ Deans ประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) ดังนี้

1) กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสมกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น ชั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน ชั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ Deans เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2) กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle)

กฎนี้ เสนอแนะว่า การเรียนรู้มีทัศนคติจะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มีทัศนคติเดียวกันในหลาย ๆ รูปแบบ ผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางทัศนคติเดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3) กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle)

กฎข้อนี้ กล่าวว่า การอ้างอิงมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์หรือการนำมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมีทัศนคติที่เปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมีทัศนคติที่นั้น ๆ เช่น การสอนมีทัศนคติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

4) กฎการสร้าง (The Constructivist Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับ

การสร้างความรู้ว่า ผู้เรียนควรได้พัฒนามีทัศนคติจากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของ Bruner (Bruner's Theory of Instruction) ทฤษฎี

นี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีกว่าต้อง ประกอบด้วย 4 ประการ คือ โครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาสาระความพร้อม (Readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (Intuition) โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์ และแรงจูงใจ (Motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ Bruner ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน Bruner เชื่อว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง แนวคิดที่สำคัญ ๆ ของ Bruner (ทีศนาแซมมณี, 2545) มีดังนี้

2.3.1 การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการ

ทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2.3.2 การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อม

ของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

2.3.3 การคิดแบบหยั่งรู้เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

2.3.4 แรงจูงใจภายใน เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ .

2.3.5 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.3.6 การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ Bruner ยังให้แนวความคิดว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546) ดังนี้

1. ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้นกับของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม

2. ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น เช่น การใช้รูปภาพไดอะแกรมฟิล์ม ที่เป็นสื่อทางสายตาตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูภาพรถ 5 คันในภาพที่สองและดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่งและภาพที่สองรถ 9 คันนี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวของผู้เรียนเอง

3. ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5 + 4 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่สอง แนวคิดของ Bruner ปรากฏอยู่ในผลงานของ Ich ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของโมเดลของ Ich Ich ใช้แนวคิดข้างต้นของ Bruner ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่า ผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรมสามารถแสดงความรู้ในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การให้ผู้เรียนได้พูดและได้เขียนมากขึ้น การได้พูดและเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียนตามโมเดลที่ Ich ได้เสนอนั้น ผู้สอนสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่น ถ้าผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่ตนอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด (อัมพร ม้าคะนอง, 2546)

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (Gagne's Theory of Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์เนื่องจาก Gagne ใช้คณิตศาสตร์

เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ Gagne จำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท คือ

2.4.1 ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องหมาย (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักของหรือการลดลง

2.4.2 ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใดๆอาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithms)

2.4.3 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Skills) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่าง ของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

2.4.4 กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Concepts) เป็นขั้นตอนใหม่มโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากันและมุมระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันนั้น Gagne ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท (1) การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning) (2) การเรียนรู้สิ่งเร้า (Stimulus - Response Learning) (3) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) (4) การเรียนรู้โดยใช้การสัมพันธ์ทางภาษา (Verbal Association) (5) การเรียนรู้แบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning) (6) การเรียนมโนทัศน์ (Concept Learning) (7) การเรียนกฎ (Rule Learning) (8) การเรียนการแก้ปัญหา (Problem Learning) Gagne เชื่อว่าการเรียนทั้ง 8 ประเภทข้างต้น เกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นรับหรือจับใจความ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดเมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกันนักเรียนจึงตีความสิ่งเหล่านั้นแตกต่างกัน

2) ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์และกฎหรือหลักการที่ตนเรียนภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นที่หนึ่ง

3) ขั้นตอนจัดเก็บความรู้ (Storage Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้อาเป็นความจำซึ่งมี 2 ชนิด คือ ความจำระยะสั้น (Short – Team Memory) และ ความจำระยะยาว (Long – Team Memory)

4) ขั้นตอนระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (Retrieval Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมา ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

2.5 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Theory) ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องความคิดกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ใช้ความรู้ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้น แนวการสอนตามทฤษฎีนี้จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายและช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

2.5.1 ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.5.2 ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่

2.5.3 ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้

2.5.4 ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้

2.5.5 ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทฤษฎีนี้ มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1) มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และ การอภิปรายซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา Underhill (1991) ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และความขัดแย้ง (Conflict)

ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้ง (Conflict)

ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (Reflection)

ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียน มีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (Empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

2) การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3) องค์ประกอบที่สำคัญในการสอน เป็นการรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้ เป็นไปในแนวที่ถูกต้องการสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้ การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน สอนโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้และต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในทุก ๆ ด้านด้วย และจะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะสอนให้คิดอย่างมีลำดับขั้นตอน และมีการจำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับขั้นที่สูงขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางที่ช่วยให้ครูเตรียมความพร้อมก่อนที่จะทำการสอนจริง ครูผู้สอนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะไว้ดังนี้

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กล่าวว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนของตนด้วยกิจกรรมหลากหลายมีครูเป็นผู้แนะหรือจัดแนวการเรียนแก่นักเรียนให้นักเรียนรู้จักคิด ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์วิจารณ์ข้อมูล และสังเคราะห์เป็นความรู้ของตนเอง

(คุณกิตต์ สุตแป้น, 2564) ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการระดมความคิดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสมบูรณ์แบบที่สุดตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(ชวลิต ดั่งเหมือน, 2561) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึงเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือผลการเรียนที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

(วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2548) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการสอนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางการสอนสำหรับครู อันจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ผู้สอนต้องเตรียมไว้ในการวางแผน ได้แก่ การกำหนดจุดประสงค์การคัดเลือกเนื้อหาที่กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนการเลือกสื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

(เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ, 2560) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง วัสดุหลักสูตรที่ควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เป็นส่วนที่จะแสดงการจัดการเรียนการสอนตามบทเรียน และประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายวันหรือรายสัปดาห์

(สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2560) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ว่า จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือ แหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดทำรายละเอียดในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีจัดทำไว้ล่วงหน้า ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สารระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ วิธีการวัดและประเมินผล จึงจัดได้ว่าเป็นเอกสารทางวิชาการ และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อให้บรรลุสู่จุดหมายปลายทางตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคนอื่น ๆ สามารถนำไปใช้สอนได้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญทั้งผู้สอนและผู้เรียน เนื่องจากการเรียนการสอนที่สมบูรณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้สอนมีการเตรียมการสอน และผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมการสอนของผู้สอนไว้ล่วงหน้า เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงมีความสำคัญต่งที่นักวิชาการหลาย ท่านได้กล่าวไว้ ดังต่อไปนี้

(วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2543) กล่าวว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญ และสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทาง วิชาการได้

(วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2548) กล่าวว่า การวางแผนการสอนมีความสำคัญดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมเกิดความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัดเพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว การสอนจะดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

2. ทำให้การสอนมีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไปเพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน เป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มีข้อเสนออย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะ และประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้การเรียนการสอนมีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอน ต้องศึกษา หลักสูตร ทั้งทางด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการใช้สื่อการสอน และการวัดประเมินผล เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอนก็เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและ ทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากการ วางแผนการสอน ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการ สอน รวมทั้งการจัด เวลาสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิด การเรียนรู้ได้สะดวกและง่ายขึ้น

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดผล ประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ให้แนวทางแก่ผู้ที่สอนแทนในกรณีที่ จำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถ เข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอน และต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะว่าผู้สอนสอน ด้วย ความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจและวัตถุประสงค์ความพร้อมทางด้านจิตใจ คือความมั่นใจในการ สอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อเกิดความพร้อมในการสอน ย่อม สอนด้วยความ กระฉับกระฉ่าง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจต คติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่จะเรียน

(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2552) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการ เรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์การศึกษา

2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมี ความ มั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะ สอน อะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและ ประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับ ประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะมีการจัดทำอย่าง มีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการ เรียนการสอนทำให้สอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถมาสอนได้

จากที่กล่าวมาเพื่อสรุปได้ว่า ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นผลงานทาง วิชาการทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน และการเตรียมการล่วงหน้าทำให้ผู้บริหาร หรือผู้ที่ เกี่ยวข้องทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนครูมี ความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน หรือครูผู้สอนแทน และสอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตร ทันเวลา

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรจะตั้งสมารถทำให้เกิดความชัดเจนเกิดความ เข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้เรียนและคณะผู้สอนว่า 1) จะสอนอะไร 2) มีเป้าหมายอะไร เกิดการ เรียนรู้อะไร และ 3) จะมีวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างไร โดยทั่วไปประกอบด้วย องค์ประกอบดังต่อไปนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2556)

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) กล่าวถึง ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ประกอบด้วย

1. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติได้มากที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบ หรือทำเสร็จด้วยตัวเอง โดยผู้สอน ต้องลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้กระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียน คิดแก้ไขหรือ แนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง

3. เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้รับรู้ และเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และสามารถนำกระบวนการไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

4. เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนได้ใช้วัตกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และผู้เรียน

5. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวัสดุอุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน ดังนั้นสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรส่งเสริมให้จัดทำให้สอดคล้องกับจุดเน้น และแนวการใช้หลักสูตร และควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน

(สมนึก ภัททิยธนี, 2556) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแผนต้องมีขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง ให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการสอนอย่างละเอียดมาก ๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย)

2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำ ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจ มิใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมรรถนะหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจใน หลักการได้ง่าย

6. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้เกิดความชัดเจนเกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนว่าสอนอะไร มีเป้าหมายอะไร เกิดการเรียนรู้อะไร และมีวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างไร

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดลำดับ ขั้นตอนในการจัดทำแผนจัดการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน ตามนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่าด้วยการทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สถานศึกษาจำเป็นต้องจัดทำรายละเอียดโดยมีลำดับชั้นการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร

วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อศึกษาเจตนารมณ์หรือเป้าหมายสำคัญต่อหลักสูตรศึกษาหลักสูตรจุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวการดำเนินการ สิ่งสำคัญคือศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามที่หลักสูตรต้องการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรกลุ่มทักษะภาษาไทย คู่มือครูภาษาไทย

ขั้นที่ 3 จัดทำกำหนดการสอน

จัดทำกำหนดการสอนเพื่อเป็นการวางแผนการสอนตลอดภาคเรียนตลอดปีการศึกษาให้เป็นไปตามลำดับว่าจะทำการสอนแต่ละครั้งมีขอบเขตเนื้อหาแค่ไหนใช้กิจกรรมในการเรียนการสอนอะไรบ้าง อย่างไร และเพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุในเรื่องอะไรในการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดเตรียมการสอนโครงการสอนเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. การวัดผลประเมินผล
7. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
8. บันทึกของครูผู้สอน

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรเขียนเป็นขั้นตอนโดยนำมาตราฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2548)

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศทางของการจัดการเรียนรู้

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค (เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดสาระการเรียนรู้เป็น รายภาคเรียน) สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่จะต้องเรียนโดยคำนึงถึงจุดเน้นของหลักสูตร ความต้องการของผู้เรียน ความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน จำนวนเวลาที่จัดการเรียนรู้ ในแต่ละสัปดาห์ วิชาและระดับชั้น ส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาคเรียนนั้น เป็นการระบุถึงความรู้ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปี/ภาค

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคเรียน เพื่อ กำหนดเป็นสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน

4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาคและสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาค มาพิจารณาเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา

5. นำคำอธิบายรายวิชามา กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าเป็นหน่วยการเรียนรู้เปรียบเสมือนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อาจใช้หลักการบูรณาการหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น สังคมศึกษา แล้วนำลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยมาจัดทำแผนการเรียนรู้รายชั่วโมง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ทำครูผู้สอนสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ทราบถึงวิธีการสอน กระบวนการสอนรวมถึงการวัดผลและประเมินผล การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้เห็นถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าคล้ายกับบันทึกการสอนที่ฝึกทำในวิชาครู โดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้า ให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือสำหรับการสอน แต่ละครั้ง ซึ่งจะต่างจากเอกสารแนวการสอนตรงที่แผนการศึกษามีกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมเฉพาะเจาะจงว่าแบ่งย่อยตามเนื้อหาย่อย ๆ หรือจุดประสงค์ย่อย ๆ ได้มากกว่าลักษณะ แสดงลักษณะการสอนที่จัดสรรแล้วให้ตรงกับ

สภาพแวดล้อม ปัญหาความต้องการและปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครองและชุมชนทั้งนี้ เพื่อเป็นการจัดเตรียมการสอน โครงการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร ตามโครงสร้าง ของรูปแบบแผนการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การเขียน แผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติได้ เสนอแนะไว้ว่า ควรให้เป็นระบบ ซึ่งเริ่มจากศึกษาหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อม และตัวผู้เรียนจึงดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอน เมื่อเสร็จจากการนำ แผนการเรียนรู้ไปใช้ ประกอบการสอนแล้ว ควรสรุปผลการใช้และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ พัฒนาแผนการเรียนรู้ต่อไปตามแผนการเรียนรู้เชิงระบบ (รุจิรุ ภูสาระ, 2545)

แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของหน่วยงานต้นสังกัด สถานศึกษาหรือผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบที่คิดว่ามีความเหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป มีดังนี้ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545)

1. แผนการเรียนรู้แบบบรรยาย หรือแบบเรียงหัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเป็นการเรียนรายละเอียดขององค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้ตามลำดับ โดยใช้ความเรียง เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมแต่มีข้อจำกัดในกรณีที่รายละเอียดอยู่คนละหน้ากันเนื่องจากยาก ต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ
2. แผนจัดการเรียนรู้แบบตารางแผนจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นก็นำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้เขียนลงในตารางภายในหน้าเดียว เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดในด้านพื้นที่ในการเขียนและภาระ ในการทำตาราง

แผนการจัดการเรียนรู้ปัจจุบันนิยมจัดทำทั้งในระดับหน่วยการเรียนรู้และแผนราย ชั่วโมง โดยทั่วไปที่นิยมใช้มีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ แบบเขียนบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ และแบบตาราง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเสนอรายละเอียดขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ โดยใช้ความเรียง บรรยาย หรืออธิบายโดยกระชับเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยม แต่มีข้อจำกัดในกรณีที่แผนนั้นมี หลายหน้า รายละเอียดอยู่คนละหน้ากัน เนื่องจากยากต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละ องค์ประกอบ สำหรับตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อเนื้อหาที่ ผ่านมา

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นการนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางให้อยู่ภายในหน้าเดียวกัน (Logical Frame: Log) เพื่อให้สะดวกต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ ทำให้แผนมีความกระชับ แต่มีข้อจำกัดอยู่บ้างตรงที่พื้นที่เขียนมีน้อย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าคล้ายกับบันทึกการสอนที่ฝึกทำในวิชาครู โดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้า ให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือสำหรับการสอน เพื่อเป็นการจัดเตรียมการสอน โครงการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเขียนตามลำดับองค์ประกอบและหากขาดองค์ประกอบใดก็อาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(สุวิทย์ เขาแก้ว, 2551) ได้สรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอน และสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้สรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์ปลายทาง
3. จุดประสงค์นำทาง
4. ชนิดของสมรรถภาพ
5. ประสพการณ์เดิม

6. สารการเรียนรู้

7. ลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน เช่น สร้างความสนใจ แจกแจงจุดประสงค์สำรวจความรู้เดิม เสนอความรู้ใหม่ ให้แนวทางการเรียนรู้ ให้นักเรียนปฏิบัติ ให้ข้อมูลป้อนกลับ ประเมินผลระหว่างปฏิบัติ และส่งเสริมความแม่นยำ

8. สื่อการเรียนการสอน เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ใบความรู้ ใบงาน ชุดแบบฝึก เป็นต้น

9. การวัดประเมินผล เช่น ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คำถามท้ายบท เป็นต้น

10. กิจกรรมสืบเนื่อง และกิจกรรมเสนอแนะ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้

(เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ, 2560) ได้จัดทำองค์ประกอบของแผนไว้ทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สารสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดรวบยอด (Concept)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด และมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วย

3. สารการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้อง กับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบถ้วนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบ การเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสม และบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

6. การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องการวัด และประเมินผล คือ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการ จัดการการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้จากการศึกษาควรประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังสอน โดยงานวิจัยนี้กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 9 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางภาษาต่างประเทศ 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์/วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) ชิ้นงานหรือภาระงาน 7) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ และ 9) การวัดผลและประเมินผล

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีการตรวจสอบแผนก่อนนำไปใช้สอนจริง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวถึงการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(วัฒนาพร ระบุว่า, 2543) ได้กล่าวถึงการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ 3 ระยะ ดังนี้

1. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้สอนจริงว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนได้ถูกต้องตามรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ แต่ละหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้อง ครอบคลุม ถูกต้องตามหลักวิชาการ และที่สำคัญแผนการจัดการเรียนรู้นั้นเน้นผู้เรียนที่เป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญหรือไม่ มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรปรับปรุงแก้ไข

2. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยสังเกตและบันทึกปัญหาหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่วางแผน หรือไม่ประสบความสำเร็จและประเด็นที่ควรแก้ไขปรับปรุงต่อไป

3. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการใช้ เป็นการประเมินภาพรวมเมื่อสอนจบแต่ละหน่วยหรือบท และเมื่อสอนจบทั้งรายวิชา เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้แล้วนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างไร

(ทองสุข ระบุว่า, 2552) ได้กล่าวว่าการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องก่อนนำไปใช้สอนจริง ได้แก่ การตรวจสอบความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่าง ๆ ภายในโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ การตรวจสอบความสอดคล้องกับหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความสอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพสังคม

ชุมชนหรือท้องถิ่นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้เรียน ความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนที่จะเรียนได้

2. เพื่อตรวจสอบความสำเร็จของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ในระยะของการนำไปใช้จริง ซึ่งควรประเมินให้ครอบคลุมทั้งระบบของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ หรือปัจจัยที่จำเป็นในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และการเรียนรู้ของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 ประการที่กล่าวนี้ จะช่วยให้ครูมีข้อมูลที่จะนำมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในคราวต่อไปได้ ช่วยพัฒนาจัดการเรียนการสอนของครูให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป ครูจึงควรที่จะประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการสอนในครั้งต่อไป ไปวิธีการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถดำเนินการ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งอาจวิเคราะห์ด้วยตนเองหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้บริหารหรือแลกเปลี่ยนกับครูคนอื่น ๆ ตรวจสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ดังนี้

2.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกันทั้ง 4 ส่วนหรือไม่ ซึ่งมีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และขอบข่ายของเนื้อหา
- 2) กิจกรรมการเรียนการสอนตรงตามเนื้อหาและสาระสำคัญ
- 3) กิจกรรมการเรียนการสอนเพียงพอครอบคลุมที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล มีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) จุดประสงค์ที่กำหนดไว้มีการวัดและประเมินครบถ้วนหรือไม่
- 2) วิธีวัดและประเมินสามารถรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด

2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนมีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) สื่อที่กำหนดไว้ตรงตามกิจกรรมการเรียนการสอนทุกข้อ
- 2) สื่อที่กำหนดเพียงพอต่อการจัดกิจกรรมตามวิธีการที่กำหนด

2.2 วิเคราะห์คุณลักษณะภายในของรายละเอียดโครงสร้าง ส่วนประกอบต่างๆว่ามีความเหมาะสมถูกต้องเพียงใด ได้แก่

2.2.1 สารสำคัญมีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

1) เน้นการฝึกความรู้ ความคิด ทักษะการปฏิบัติ สร้างนิสัยที่ดี

2.2.2 จุดประสงค์มีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

1) ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดและประเมินได้

2) ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย (อาจจะต้องพิจารณา

หลายแผนประกอบกัน) สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

2.2.3 เนื้อหามีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

1) สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ท้องถิ่น หรือนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

2) เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

2.2.4 กิจกรรมมีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

1) นักเรียนได้ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง

2) นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ครูเป็นผู้นำ ปรีक्षा ช่วยเหลือ

3) นักเรียนได้ใช้กระบวนการในการเรียนรู้หรือปฏิบัติกิจกรรม

4) มีการทำงานร่วมกันเป็นกระบวนการกลุ่ม

2.2.5 สื่อการเรียนการสอน มีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

1) หาง่าย จัดทำจากวัสดุท้องถิ่น หรือแหล่งความรู้ชุมชน

2) นักเรียนเป็นผู้ลงมือใช้สื่อเป็นส่วนใหญ่

3) ครูและนักเรียนร่วมกันผลิตและใช้

4) ให้รายละเอียดของสื่อไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน

2.2.6 การวัดและประเมินผล

1) ใช้วิธีวัดและประเมินหลายวิธี

2.3 ตรวจสอบระหว่างนำไปใช้จริง โดยครูผู้สอนสังเกต บันทึกข้อมูลการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ในเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ จัดหาได้เพียงพอครบถ้วน ตามที่กำหนด

2.3.2 เอกสารค้นคว้า หรือใบความรู้ต่าง ๆ จัดได้ครบถ้วนตามเนื้อหา

2.3.3 บัตรงาน แบบบันทึก ครบถ้วนตามที่ต้องการ

2.3.4 นักเรียนสนใจร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง

2.3.5 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวา ไม่เครียด

2.3.6 นักเรียนปฏิบัติงานด้วยกระบวนการกลุ่มได้จริง

2.3.7 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จตรงตามเวลาที่กำหนด

2.3.8 นักเรียนมีผลงานครบขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้

2.3.9 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่

กำหนด

2.3.10 นักเรียนค้นหา สรุปความรู้ได้ตรงตามสาระสำคัญ

การตรวจสอบระหว่างการนำไปใช้ ถ้าครูพบข้อบกพร่องอาจมีการปรับปรุงหรือแก้ไข ในขณะที่จัดการเรียนการสอนทันที เช่น เปลี่ยนสื่อ วิธีการจัดกิจกรรมหรือเปลี่ยนแปลงบทบาทเทคนิควิธีการเรียนการสอน จึงควรบันทึกข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนไว้ด้วยเพื่อการนำไปปรับปรุงคราวต่อไป นอกจากนั้นครูอาจประเมินผลรวมแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยเดียวกันหรือเรื่องเดียวกัน แต่จัดการเรียนการสอนหลาย ๆ แผน โดยการทดสอบประจำบท หรือประจำเรื่อง/หน่วย/หน่วยย่อย เพื่อทราบผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งเรื่อง เป็นการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ได้อีกวิธีหนึ่งแต่ไม่ละเอียดชัดเจนนัก

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กล่าวถึงการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. การประเมินบริบท เป็นการประเมินขั้นการวางแผนเพื่อตรวจสอบว่าได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ ความต้องการของท้องถิ่น ตลอดจนแนวโน้มการพัฒนาท้องถิ่น เพื่อกำหนดเป็นทางเลือกในการนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งอาจจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลาย ๆ แบบ เช่น การสำรวจความคิดเห็น การศึกษาเอกสารการประชุมผู้เชี่ยวชาญ การประเมินบริบทนี้ถือว่าสำคัญเพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการตัดสินใจที่จะกำหนดรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับท้องถิ่น

2. การประเมินผลตัวบ่อน เป็นการประเมินเพื่อตรวจทรัพยากรและความสามารถที่มีอยู่ในโรงเรียนและท้องถิ่นว่าสามารถนำมาใช้หรือวางแผนแนวทางการปฏิบัติ วิธีดำเนินงานให้บรรลุผลหรือเลือกแหล่งสนับสนุนและวิธีการเพื่อให้บรรลุผล ถ้าตัวบ่อนไม่เพียงพอแม้จะกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดีเพียงใด ก็อาจทำให้ผู้เรียนไม่บรรลุตามที่กำหนดไว้ได้

3. การประเมินกระบวนการ เป็นการประเมินระหว่างใช้แผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีการควบคุมกำกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดำเนินไปได้ และตรวจสอบข้อบกพร่องอยู่ตลอดเวลา เพื่อปรับปรุงแก้ไขการดำเนินกิจกรรมเหล่านั้น และรวบรวมข้อมูลบันทึกไว้เป็นหลักฐานในการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. การประเมินผลผลิต การประเมินผลขั้นนี้เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดจากการประเมินบริบท ตัวบ่งชี้ และกระบวนการ จึงได้ผลผลิตออกมาเป็นไปตามจุดหมาย แผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ กล่าวคือ ผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามกำหนดไว้ เป็นการประเมินขั้นสุดท้ายที่จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไร จึงจะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละท้องถิ่น การประเมินขั้นนี้ต้องมีการสร้างเกณฑ์ในการวัดและอาจจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่มีอยู่แล้วของโรงเรียนอื่น ๆ

สรุปได้ว่า การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีการประเมินเป็นระยะเพื่อประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยมีการประเมินขั้นก่อนนำไปใช้ ระหว่างใช้ และหลังนำไปใช้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales)

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาพัฒนาทักษะทางสังคม ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยทำให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี เทคนิคที่ช่วยชี้แนะการคิดแนวทางในการอ่าน และหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น และยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ และเร้าความสนใจเป็นอย่างดี (ชวลิต ด่วงเหมือน, 2561)

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พัฒนาขึ้นโดย โอเกิล (ogle) ในปี 1986 ต่อมาได้มีการพัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้น โดย Carr และ Ogle ในปีต่อมา 1987 โดยยังคงสาระเดิมไว้ แต่เพิ่มการเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping) สรุปเรื่องที่อ่านและมีการนำเสนอเรื่องจากแผนผังสัมพันธ์ทางความหมาย เป็นการพัฒนาทักษะการเขียนและพูด และต่อมาชอร์และคณะ (Shaw and other, 1997) อาจารย์มหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปีประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) มาผสมผสานในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเหมาะสมยิ่งขึ้นวัตถุประสงค์ของเทคนิค KWDL เพื่อสอนภาษาแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะว่าคุณเรียนจะได้รับความฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผนตั้ง

จุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง มีการจัดระบบข้อมูลเพื่อการดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป นำเสนอ (วัชรภา เล่าเรียนดี, 2547) ที่มีการอ่านเพื่อทำการเข้าใจ

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของเทคนิค KWDL ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

(พิมพ์ภรณ์ สุขพ่วง, 2548) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค KWDL หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการอ่านเพื่อการคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what You Know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find Out) เราทำอะไรอย่างไร หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง
4. L (what we learned) เราเรียนรู้อะไร

(วัชรภา เล่าเรียนดี, 2547) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่ช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้นและยังสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้และสร้างความสนใจเป็นอย่างดีซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. K (what You Know) เรารู้อะไรบ้าง
2. W (what we want to know) เราต้องการรู้ต้องการทราบอะไร
3. D (what we do to find Out) เราทำอะไรอย่างไร
4. L (what we learned) เรารู้้อะไร

(กัญชนก กามะพร, 2553) ได้ให้ความหมายของเทคนิค KWDL ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ตัวว่าตนคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้ โดยผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมายตรวจสอบความเข้าใจของตนและแสวงหาคำตอบ ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ชั้น K: นักเรียนรู้อะไรบ้าง (What you know) 2) ชั้น W: นักเรียนต้องการรู้อะไร (What you want to know) 3) ชั้น D: นักเรียนทำอะไรบ้าง (What you do) และ 4) ชั้น L: นักเรียนได้เรียนรู้อะไร (What you learned)

(Shaw and other, 1997) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค KWDL หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What we know) เรารู้้อะไรบ้าง

2. W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
4. L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL มีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ จะช่วยให้ผู้เรียนมีระดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ และช่วยถ่ายทอดแนวคิดได้อย่างเป็นระบบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Carr and Ogle, 1987) เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นอกจากนี้ให้นักเรียนคิดพิจารณาจากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบความคิดไม่ให้เบี่ยงเบนไปในทิศทางอื่น ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบแยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่งมีโอกาสได้เรียนรู้ได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนร่วมกัน ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน เทคนิค KWDL มีความสำคัญและมีประโยชน์นอกจากช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก็จะช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม (พิบูล มีคำทอง, 2562)

(Shaw and other, 1997) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง ในขั้นตอนนี้ผู้อ่านระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านว่ารู้อะไรอยู่บ้างแล้วครูทำหน้าที่บันทึกคำตอบ และช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้น ช่วยอธิบายความเข้าใจที่อาจคาดเคลื่อนหรือช่วยอธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นกลุ่มขั้นตอน “K” จะเกี่ยวข้องกับ การอ่านโจทย์ปัญหาตีความ ถกเถียงเกี่ยวกับข้อมูลที่ให้มา อาจารย์รวมทั้งกระบวนวิธีอื่น เช่น ลงมือปฏิบัติตามที่ปัญหาคำหนด วาดรูปทำแผนภูมิ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหาและรู้ว่าตนรู้อะไรบ้างแล้วเกี่ยวกับปัญหานั้น

2. W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร ด้วยการชี้แนะจากครูนักเรียนจะบอกสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้ได้บ่อยครั้ง นักเรียนจะมีคำถามที่ยังไม่ได้ตอบในเรื่องที่อ่านหรือนักเรียนอาจจะยกหัวข้อที่ยังไม่ได้ถกเถียงกันขึ้นมา และต้องค้นหาจากแหล่งความรู้อื่นเพื่อที่จะหาคำตอบ และข้อมูลเหล่านั้นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหานั้นขั้นตอน “W”

ที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงในเรื่องที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร และคำถามนั้นหมายความว่าอะไร ส่วนขั้นตอนที่ว่าต้องการรู้อะไรนั้นอาจเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของนักเรียนในการวางแผนจะแก้ปัญหา พวกเขาอาจจะตกลงกันว่าจำเป็นจะต้องไปหาข้อมูลและต้องตัดสินใจว่าจะไปหาแหล่งข้อมูลที่ไหนหรือบางครั้งอาจต้องทำโพล หรืออาจต้องไปคุยกับใคร ๆ หรืออาจต้องทำการวัด ทำการทดลองหรือต้องไปค้นคว้าจากหนังสืออุเทศต่าง ๆ

3. D (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไรขั้นตอนนี้ คือ “ได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง” นักเรียนได้ใช้แบบบันทึกไปด้วยขนาดที่ช่วยกันแก้ปัญหา ขั้นตอน “รู้อะไรบ้างแล้ว” และ “ต้องการรู้อะไร” นั้นได้ช่วยให้พวกเขาเข้าใจปัญหาแล้ววางแผนที่จะหาวิธีแก้แล้วจึงประเมินคำตอบส่วนการบรรยายว่า “ได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง” แล้วบันทึกไว้นั้นช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงแผนและกระบวนการดำเนินงานที่พวกเขาได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหา

4. L (What we learned) เรารู้อะไร ขั้นตอนนี้ของโอเกิลให้นักเรียนอ่านในใจและบันทึกว่าได้อะไรบ้าง แล้วนำมาเล่าสู่กันฟังแล้วบันทึกไว้ในขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้ชัดเจนและขยายความคิดเห็น ทั้งกระบวนการอ่านและกระบวนการเขียนในการแก้โจทย์ปัญหาขั้นตอน “L” นี้ ประสงค์ให้ผู้เรียนบอกคำตอบรวมทั้งอธิบาย และชี้แจงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญหาพวกเขาอาจให้ผู้อื่นช่วยตรวจสอบเพื่อความแน่ใจ หรือพวกเขาอาจพูดกันถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบของพวกเขาเองกลุ่มนักเรียนจะได้รับการส่งเสริมให้เห็นผลสะท้อน และได้เขียนเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปที่ได้เรียนรู้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLD สามารถสรุปได้ว่า เทคนิค KWLD เป็นเทคนิคที่ให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบตามต้องการในแต่ละขั้น ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีกรอบและแนวทางฝึกให้คิดเป็นลำดับ ขั้นตอน ชัดเจน และเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถอ่านโจทย์ และวิเคราะห์โจทย์ได้อย่างถูกต้อง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K (What we know) เรารู้อะไรบ้างจากสิ่งที่เรียนหรือโจทย์บอกอะไรบ้าง
2. W (What we want to know) เราต้องการรู้อะไรหรือโจทย์ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do to find out) เรามีวิธีการอย่างไรเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองต้องการรู้หรือตามสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
4. L (What we learned) เราเรียนรู้สาระความรู้หรือคำตอบที่ได้เรียนรู้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 (D)

ขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิค KWDL

จากความหมายของเทคนิค KWDL ที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิค KWDL ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อที่จะได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการสอนไว้ดังนี้

(Shaw and other, 1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมเทคนิค KWDL

ขั้นที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์หาความสัมพันธ์ของโจทย์ และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสรุปที่ได้จากการเรียน

(เจนจิรา เครือทิวา, 2561) ได้นำเทคนิค KWDL มาปรับรูปแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เดิม ในการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือเกมคณิตศาสตร์

2. ชี้นำดำเนินการสอน

ใช้เทคนิคการสอน KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นตอนที่ 2 หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดให้ และแนวทางวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้

ขั้นตอนที่ 4 สรุปที่ได้จากการเรียน

ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอรูปแบบ และแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

3. ขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

4. ขั้นวัดและประเมินผล

สังเกตการร่วมกิจกรรมตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

(ปริยาน์ภัสสกร สุ่มมาตย์, 2562) ได้นำเทคนิค KWDL มาปรับรูปแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมในการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้วสนทนาซักถามนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถาม

1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและบทบาทการทำงานกลุ่ม

1.3 ร้องความสนใจโดยใช้เกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมการอ่านโจทย์และแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่เกี่ยวกับโจทย์

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พร้อมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่ได้วางไว้

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนร่วมกันปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม KWDL

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

3.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่ม 4-5 คนอาจใช้กลุ่มเดิม หรือจัดกลุ่มใหม่ก็ได้

3.2 ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรง และในสถานการณ์ต่าง ๆ จัดตัวอย่างเพื่อฝึกทักษะการนำไปใช้จากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น

3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกในกลุ่มตนเอง

4. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้

4.2 ครูประเมินผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบประจำหน่วย

4.3 นักเรียนเสนอแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการการทำงานร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพการทำงานกลุ่ม

(วัชรา เล่าเรียนดี, 2547) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ

1.1 ทบทวนความรู้เดิม

1.2 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ชี้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ผู้นำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนร่วมสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนโดยร่วมปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3. ชี้นฝึกทักษะโดยอิสระ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่น ๆ

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่มีการซ่อมเสริม เมื่อนักเรียนยังไม่ออกจากขั้นตอนของเทคนิค KWDL ดังกล่าวการใช้เทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องเตรียมแผนผัง KWDL โดยครูและนักเรียนร่วมการเรียนรู้ความเข้าใจโดยมีแผนผัง KWDL ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคนด้วยการร่วมกันฝึก และทำแบบฝึกหัดนอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีตาราง KWDL ของตัวเองเพื่อเติมข้อเช่นกันแต่ควรให้ใช้ร่วมกัน 2 คนต่อ 1 ชุดจะเหมาะสมกว่า เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันแผนผัง KWDL แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 แผนผัง KWDL

K	W	D	L
โจทย์บอกอะไรบ้าง	โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง	ดำเนินการตาม กระบวนการแก้ โจทย์ปัญหา	คำตอบที่ได้และ บอกวิธีคิดคำตอบ อย่างไร
1.	1.	แสดงวิธีทำ.....	คำตอบ.....
2.	2.	วิธีที่ 1	สรุปขั้นตอน.....
3.	3.	วิธีที่ 2	
4.	4.	วิธีที่ 3	

ที่มา: (วัชรา เล่าเรียนดี, 2547)

(ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL สรุปได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 K (What we KNOW) เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร เป็นขั้นตอนที่แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

ขั้นตอนที่ 2 W (What we WANT to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรหรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนอย่างไรบ้าง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์

ขั้นตอนที่ 3 D (What we Do to find out) เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 L (What we LEARNED) เราเรียนรู้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิด อย่างไร คำตอบอย่างไร เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

นอกจากนี้เพื่อให้เทคนิค KWDL สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถต่างกัน คือ มีนักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อน นำแผนผัง KWDL และบัตรกิจกรรม KWDL มาใช้ในการแก้ปัญหา จะเห็นว่าเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย ตามขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ความรับผิดชอบช่วยกันในกลุ่มของตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จ (ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์, 2562)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย KWDL คณะความสามารถของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อน นำแผนผัง KWDL และบัตรกิจกรรม KWDL มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเรียน และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อพัฒนาสติปัญญา ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และการทำงานร่วมกัน เพื่อให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และได้ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมในการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนแล้วสนทนาซักถามเรื่องเรียนให้พร้อมกันตอบคำถาม

1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและบทบาทของการทำงานกลุ่ม

2. ช้่นสอน

2.1 ครูนำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น และให้นักเรียนร่วมการอ่านโจทย์ และแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์รวมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแผนที่วางไว้

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่ได้วางไว้

2.2 ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรง และในสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างจากตัวอย่างเพื่อฝึกทักษะการนำไปใช้

3. ชั้นสรุป

3.1 ตัวแทนออกมานำเสนอรูปแบบ และแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.2 ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

ผู้วิจัยได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยครูกำหนดโจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระของเรื่องที่เรียนจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันหาคำตอบและวิธีการหาคำตอบตามเทคนิค KWDL ดังนี้

K: ผู้เรียนร่วมกันบอกความรู้เดิมของตนเองที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือโจทย์ที่กำหนดโดยผู้เรียนต้องแยกแยะองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูล และรวบรวมสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

W: ผู้เรียนร่วมกันบอกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หรือสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือโจทย์ต้องการทราบอะไร โดยผู้เรียนต้องวิเคราะห์หาความสำคัญของสิ่งที่ต้องการทราบหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้มาจากโจทย์

D: ผู้เรียนร่วมกัน บอกวิธีการหาคำตอบตามสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้ โดยผู้เรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นขั้นตอนตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

L: ผู้เรียนร่วมกัน สรุปสาระความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้หรือคำตอบที่ได้จากวิธีการหาคำตอบ

ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เทคนิคหนึ่ง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ไว้ ดังนี้

(เพ็ญนิตย์ เมตตา, 2553) ได้สรุปไว้ว่าเทคนิค KWDL มีความสำคัญและประโยชน์ นอกจากช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก็จะช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคม

(วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547) ได้สรุปการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นการเรียนรู้แบบการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

(เจนจิรา เครือทิวา, 2561) ได้อธิบายว่าเทคนิค KWDL ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนคิดและวางแผนอย่างเป็นระบบทำให้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และถ่ายทอดออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกการตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีประโยชน์ในการคิดวิเคราะห์เขียนสรุปความ

(อดิเรก เฉลียวฉลาด, 2550) ได้กล่าวถึงการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายตามขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจนรวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้จักหน้าที่ความรับผิดชอบเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ

(ฐิติรัตน์ ฤทธิสมบุญ, 2549) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิค KWDL ว่าทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนจึงสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน ทำให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจและไม่น่าเบื่อและประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้าย คือ นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์จากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคนิค KWDL

จากประโยชน์ของการสอนแบบ KWDL ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิค KWDL ที่มีความสอดคล้องกันโดยสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาที่ต้องอาศัยความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ของนักเรียนเป็นหลัก เทคนิค KWDL นี้จะฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน และทำให้นักเรียนเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล

จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWDL

เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เทคนิคหนึ่ง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWDL โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

(เจนจิรา เครือทิวา, 2561) กล่าวว่า เทคนิค KWDL ช่วยพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและวางแผนอย่างเป็นระบบมากขึ้น เกิดแนวคิดใหม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกการวางแผน การทำความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ การตั้งจุดหมาย มีการจัดระบบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการคิดวิเคราะห์ที่เขียนสรุปความ

(วัชรภา เล่าเรียนดี, 2547) กล่าวว่า ขั้นตอนของเทคนิค KWDL เป็นการถามคำถามเพื่อให้ค้นหาข้อมูลทางคำตอบตามต้องการ ในแต่ละขั้นจะช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านวิเคราะห์ การนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมอีกวิธีหนึ่ง โดยเฉพาะปัญหาของนักเรียนในเรื่องโจทย์ปัญหา อาจเกิดจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ การวิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น หรือการคิดคำนวณไม่เป็น ดังนั้นทุกขั้นตอน ครูจึงต้องคอยแนะนำ

(ฉัตรรัตน์ ฤทธิสมบุรณ์, 2549) ที่กล่าวว่า การใช้เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนทั้งนี้ เนื่องมาจากการนำเทคโนโลยี KWDL มาใช้ปฏิบัติในขณะดำเนินการสอนและการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียน มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จึงสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน ทำให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจและไม่น่าเบื่อ

สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายตามขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา (Intellectual Factor) และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา (Non-intellectual Factor) การที่บุคคลจะประสบผลสำเร็จทางการศึกษามากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้งสองนี้ องค์ประกอบทางด้านสติปัญญาเป็นปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถในการคิดของบุคคล อันเป็นผลมาจากการสะสมของประสบการณ์ต่าง ๆ รวมถึงความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ความสามารถเหล่านี้วัดได้หลายทางเป็นต้นว่าวัด

สมรรถภาพทางสมอง วัดความถนัดทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหา ส่วนองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ก็มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่น้อยซึ่ง ได้แก่ ทักษะการคิดที่มีต่อวิชาที่เรียน รูปแบบการสอน สภาพแวดล้อมของสถานศึกษา คุณภาพการสอนของผู้สอน ลักษณะการคบเพื่อน การศึกษาของบิดามารดา เป็นต้น (รุ่งนภา เชี่ยวชาญ, 2559)

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

(พัฒน์พงษ์ สีกา, 2551) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการกระทำของบุคคล ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเนื่องจากการได้รับประสบการณ์โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสามารถประเมิน หรือวัดประมาณค่าได้จากการทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง

(ชนิษฐา บุญภักดี, 2552) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และจากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

(พิมพ์ประภา อรัญมิตร, 2552) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถที่แสดงถึงความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบทางภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติหรือทั้งสองอย่าง

(วุฒิชัย ดานะ, 2553) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการ

ฝึกรอบมจากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ระดับความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางด้านความคิด ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพจากการเรียนรู้หรือการหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า ระดับความรู้ความสามารถและทักษะที่ผู้เรียนได้รับอันเกิดจากการเรียนรู้ และพัฒนาเป็นคุณลักษณะของบุคคล เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึก การอบรม การสังเกต หรือจากการสอน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือความชำนาญเชิงทักษะ

ประเภทผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การแบ่งประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีนักวิชาการหลายท่านแบ่งประเภทผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

(ไกรฤกษ์ พลพา, 2551) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถ หรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

(Wilson, 1971) ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ออกเป็น 2 ด้าน

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิด (Cognitive domain)
2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือด้านความรู้สึกลึก (Affective domain)

สำหรับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ ความคิด (Cognitive domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้วข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายคล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles, rules, and generalization) เป็นความสามารถในการเอาหลักการกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งการแก้ปัญหาชั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้าง ที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ตนจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns, isomorphisms, and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อนนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า

พฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ในตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการพิจารณาเป็นพฤติกรรมที่ย่างยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการกฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้นจากการที่ได้ศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องมีการคิด วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้แนวทางและหลักการในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก่ผู้เรียน

(ผดุงชัย ภูพัฒน์, 2551) ได้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่นและจุดด้อยด้านการสอนและการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน

การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

2. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้

3. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนควรประเมินให้ครอบคลุมทุกด้านไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาคุณลักษณะที่พึงประสงค์และทักษะกระบวนการต่างของผู้เรียน

4. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนรอบด้าน

5. การวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถของตนเองการใช้ผลการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้สอนได้สารสนเทศสำหรับนำไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนระหว่างและหลังการจัดการเรียนการสอนจึงสามารถนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

5.1 การประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนเพื่อจัดวางตำแหน่งผู้เรียนหรือประเมินความรู้ทักษะพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรมอื่นจะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเตรียมการสำหรับการปูพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องมีมาก่อน

5.2 การประเมินระหว่างการเรียนการสอนเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถทักษะของผู้เรียนขณะที่การเรียนการสอนยังคงดำเนินอยู่ จนจะได้สารสนเทศย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ต่อการติดตามดูความก้าวหน้าหรือพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติจนจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียนสำหรับปรับปรุงแก้ไขและซ่อมเสริม

5.3 การประเมินหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันจะได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินพัฒนาการและระดับสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนวิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้มีหลากหลาย ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้ที่นิยมใช้ เช่น การทดสอบ การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสังเกตการตรวจผลงาน การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น แต่ละวิธีสามารถใช้เครื่องมือวัดได้แตกต่างกันตามความเหมาะสมตัวอย่าง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ การมีทักษะในการคำนวณ และมีความสามารถในการ แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการ วิเคราะห์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่จะใช้ในการ ตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือสัมฤทธิ์ ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม จุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเป็นประโยชน์ต่อการ ปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

(สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะใน เนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

(สมนึก ภัททิยธนี, 2556) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามี อยู่เท่าใด

(เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละ สาขาวิชาลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยและ ปรนัย

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจาก การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัด ผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนในความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการ โดยแบบทดสอบ มีทั้งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยและปรนัย

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การกำหนดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายประการตามที่นักวิชาการหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

(อรนุช ศรีสะอาด และคณะ, 2550) ได้เสนอถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจนว่าจะสอบใคร อยู่ระดับชั้นใด เพื่ออะไร
2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีเขียน
4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและตารางวิเคราะห์และหลักสูตร

5. ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจตรวจสอบข้อสอบโดยผู้ออกข้อสอบเอง กรณีนี้ผู้ออกข้อสอบควรจะได้พักสมองระยะหนึ่งเพื่อไม่ให้หมกมุ่นหรือให้จิตใจและสมองสมองปลอดโปร่งและการตรวจสอบข้อสอบอีกกรณีหนึ่ง คือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข

1. ทดลองใช้และวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพัฒนาข้อสอบให้มีคุณภาพ
2. พิมพ์แบบทดสอบ ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายากหรือเรียงตามเนื้อหาก็ได้

(ศศิธร แม่นสงวน, 2556) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดและคาดหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. กำหนดชนิดข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ
7. ทดลองสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ
8. แก้ไขปรับปรุงแล้วได้แบบทดสอบฉบับจริง

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนสร้างข้อสอบ
2. การเขียนข้อสอบ
3. การตรวจทานข้อสอบ
4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
5. การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
6. การจัดพิมพ์แบบทดสอบจริง

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

(ชวลิต ด่วงเหมือน, 2561) สรุปการวัดผลไว้ว่าการวัดผล (Measurement) เป็นกระบวนการในการกำหนดตัวเลขหรือปริมาณให้กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีกฎเกณฑ์โดยใช้เครื่องมือ เช่น การใช้แบบทดสอบของครูเพื่อวัดความสามารถทางสมองของเด็ก ใช้ตลับเมตรวัดความยาวของต้นไม้ เป็นต้น การวัดผลต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. จุดมุ่งหมายของการวัดว่าต้องการวัดอะไรในสถานการณ์เช่นไรและวัดไปทำไม
2. เครื่องมือที่ใช้วัดเช่นแบบทดสอบ แบบสอบถาม การสังเกต สัมภาษณ์
3. การแปลผลและการนำผลไปใช้เช่นคะแนนสอบ การแปลผลและการนำผลไปใช้ เช่น คะแนนสอบ การแปลผลและการนำผลไปใช้ เช่น คะแนนสอบ ความสูง ความยาว

การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการตัดสินใจหรือตีค่าที่ได้จากการวัดผลโดยอาศัยเกณฑ์ เช่น ความสูงของคนได้ 190 เซนติเมตร ประเมินผลว่าเป็นคนสูงโดยใช้เกณฑ์ที่เป็นบรรทัดฐานคนไทย การประเมินผลมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

1. ประเมินในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้และสามารถทำได้
2. เน้นวัตถุประสงค์ความหมายโดยตรงมากกว่าโดยอ้อม
3. ลักษณะหรือกิจกรรมมีลักษณะความเป็นจริงเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต
4. ใช้งานส่งเสริมความกว้างขวางมากกว่าคำตอบคำตอบเดียว

(ชนิษฐา อินนวล, 2554) ได้กล่าวถึง การวัดผล คือ กระบวนการหรือเทคนิค วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของบุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลจากนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรม ความหมายของการประเมินพัฒนาการ

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ความรู้ที่ผู้เรียนพึงได้รับจากการเรียนรู้มีทั้ง ความรู้เชิงเนื้อหา ความรู้เชิงกระบวนการและความรู้เชิงบริบท เครื่องมือวัดและประเมินผลที่

นิยมใช้โดยทั่วไปและยังจำเป็นอยู่ คือ แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบที่เลือกตอบ แบบอัตนัย แบบเติมคำ แบบถูกผิดและแบบอธิบายผลแบบสั้น ๆ ผู้สอนต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

การวัดและการประเมินผลการเรียนด้านทักษะ เนื่องจากหลักสูตรเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง วิธีการวัดและประเมิน จึงควรวัดความสามารถในการทำงานและการแสดงออกของผู้เรียนภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุดโดยวัดทั้งวิธีการ (Process) และผลงาน (Product) ที่ผู้เรียนกระทำและแสดงออก วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม (ทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ) นิยมใช้ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า
2. การทดสอบภาคปฏิบัติ เมื่อต้องการวัดทักษะการปฏิบัติให้ผู้เรียนแสดงทักษะนั้น ๆ หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและวัดว่าผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องด้วยความคล่องแคล่วและถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. การสร้างสถานการณ์จำลอง ใช้เมื่อผู้สอนไม่สามารถนำผู้เรียนไปสอบภาคปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้ จึงต้องกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาให้คล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด
4. แฟ้มสะสมงาน เหมาะสำหรับการประเมินในภาพรวม เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถนำทักษะต่าง ๆ ไปบูรณาการใช้ได้อย่างผสมกลมกลืนสอดคล้องกับความเป็นจริง
5. การบันทึกพฤติกรรม การประเมินด้วยวิธีนี้ ใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนบรรยายพฤติกรรมของตนเองและเพื่อนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งหรือการบันทึกเมื่อออกภาคสนาม (Field Trip) โดยให้ผู้เรียนจดบันทึกรายงานความสามารถ ความคิดเห็น ความประทับใจของตนเองและของเพื่อนหรือกลุ่ม การให้ผู้เรียนบันทึกพฤติกรรมช่วยฝึกทักษะการเขียนให้แก่ผู้เรียนได้อีกทางหนึ่งด้วย

การวัดและประเมินผลการเรียนด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียนต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดภาคเรียน ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียนจึงควรใช้การวัดและประเมินที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนได้ตรวจสอบและประเมินตนเองหรือให้เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม โดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกไว้ล่วงหน้า
2. การทดสอบ เช่น การวัดบุคลิกภาพและการปรับตัวของผู้เรียน

3. การสัมภาษณ์ ควรเน้นการพูดอย่างไม่เป็นทางการ เน้นสัมพันธ์ภาพที่ดีของผู้เกี่ยวข้องทั้ง 3 ฝ่าย คือ ผู้เรียน ผู้สอนและผู้ปกครอง

4. การวัดเจตคติ เป็นการวัดเพื่อลดความโน้มเอียงของพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีต่อคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยใช้แบบวัดที่ผู้สอนอาจสร้างขึ้นเองหรือใช้แบบวัดมาตรฐานที่ผู้สอนสร้างไว้แล้วก็ตาม

5. การสำรวจ เน้นการมองภาพรวมร่องรอยของเหตุการณ์หรือพัฒนาการที่จะแสดงจุดเด่นหรือการเรียนรู้ที่ปรากฏให้เห็น นิยมใช้แบบสำรวจร่องรอย (Inventories)

6. แฟ้มสะสมงาน ซึ่งเป็นแหล่งแสดงความหลากหลายทางสติปัญญาของผู้เรียนในภาพรวมทั้งด้านความรู้ ทักษะและคุณธรรม ซึ่งครูผู้สอนสามารถวิเคราะห์ได้จากผลงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ ความคิดเห็น ความประทับใจและการแสดงออกของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีหลายรูปแบบ ซึ่งการนำรูปแบบการวัดและประเมินผลมาใช้กับผู้เรียนควรคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดให้สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียนเพื่อสามารถนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

(วารุ เพ็งสวัสดิ์, 2559) กล่าวว่า การวัดความรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วผู้เรียนมีความรู้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะหาทางปรับปรุง แก้ไข พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ รวมถึงการปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้และการประเมิน เพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่คุ้นเคย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Tests) ถ้าแบ่งตามกลุ่มผู้สร้างและวิธีการสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหาและมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบหลายด้านหลายครั้งจนได้มาตรฐาน

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียนประเภทของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ อาจแบ่งในมิติอื่น ๆ เช่น แบ่งตามลักษณะของแบบทดสอบ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่
 - 1.1 แบบถูก-ผิด (True-false)
 - 1.2 แบบจับคู่ (Matching)
 - 1.3 แบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (Completion)
 - 1.4 แบบคำตอบสั้น (Short answer)
 - 1.5 แบบเลือกตอบ (Multiple choice)

2. แบบทดสอบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่
 - 2.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items)
 - 2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ หรือตอบอย่างเสรี (Extended response items)

(สมนึก ภัททิยธนี, 2556) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. แบบทดสอบแบบกา ถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-หรือไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้ได้ใจความและถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการสั้น ๆ และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

6. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็น

คำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545) กล่าวว่า โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

(ศศิธร แม่นสงวน, 2556) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มุ่งใช้วัดผลผู้เรียนเฉพาะกลุ่มผู้สอบ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper test)

- แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนแสดงคำตอบโดยการเขียนแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

- แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำสั้น ๆ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงจนมีคุณภาพมาตรฐาน

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ตรวจสอบให้คะแนนง่าย มีความเป็นปรนัยสูงและสามารถนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงให้ข้อสอบมีคุณภาพดีขึ้นได้ง่ายกว่าแบบทดสอบอื่นในการวิจัยนี้ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัย (Objective Type) ชนิด 4 ตัวเลือก และข้อสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test)

คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การกำหนดคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้กำหนดคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

(สมนึก ภัททิยธนี, 2556) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น นับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้ต้องมีคุณภาพนั้น คือ แบบทดสอบต้องมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะไม่ถามอย่างผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดค้นแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซาก ซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุอยากตอบก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะและไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันแม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนน

ได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เข้าสอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันได้ ข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกสูงตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่ากลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่กลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูก แต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใดหรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผล แบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่า มีความยากพอเหมาะ สามารถจำแนก ผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่า ข้อสอบที่ดี คือ สามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกจากจะสร้างตามหลักการสร้างและขั้นตอนการสร้างที่มีประสิทธิภาพแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อตรวจสอบว่าข้อทดสอบนั้นมีคุณภาพ และเพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนกและความยาก

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดให้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นมาตรฐานหนึ่งในทักษะและ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนมี
นักการศึกษาได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็น
สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทาง
คณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคย
กับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด สถานการณ์หรือคำถามข้อ
ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบาง
คน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ได้ให้ความหมายของ
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่
และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้น
ในทันที ถ้าเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันทีแล้ว สถานการณ์นั้น
ก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กล่าวถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็น
ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และ
ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(Polya, 1957) ได้ให้นิยามของ การแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาคือความสามารถ
พิเศษทางสมอง ซึ่งเป็นพรสวรรค์ของแต่ละบุคคล ทำให้บุคคลนั้นมีความพิเศษเหนือผู้อื่น โพล
ยาแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหา
ในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้
แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า
ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่
สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุป หรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

(ทองสุข รวยสูงเนิน, 2552) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาว่า สรุปได้ดังนี้
การแก้ปัญหามีความหมายถึง วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้
และใช้กระบวนการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ

แก้ปัญหาไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญ คือ การได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธีได้จับต้องสื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และครูควรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียน และในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาดังที่ได้ระบุความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียนตั้งแต่อนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหา
2. สามารถแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และเนื้อหาอื่น ๆ
3. สามารถนำและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
4. สามารถสะท้อนให้เห็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้มาของคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความเชื่อมโยงจากการนำประสบการณ์ความรู้ ความเข้าใจและความคิดมาประยุกต์ใช้หาคำตอบและใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาหรือเครื่องมือช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหา ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปัญหาหนึ่ง ๆ สามารถแก้ได้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย นักแก้ปัญหาที่ดีจะต้องเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ และสะสมยุทธวิธีไว้มาก ๆ เพื่อนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

(เวซฤทธิ อังกะภทขจร, 2555) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหามustประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์เดิม ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในโจทย์ปัญหานั้น ๆ

(อัมพร มาคะนอง, 2546) ได้ระบุถึงทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามustใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิม ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหาจากความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(Lesh, 1992) กล่าวถึง ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องการจะค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และผู้ที่ต้องการแก้ปัญหามustพยายามแปลความหมายวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อที่จะค้นพบวิธีการแก้ปัญหามust

(Heddens, 1988) ได้กล่าวว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ท้าทายประกอบด้วยกระบวนการที่ซับซ้อนเพราะไม่ใช่แต่การคิดเลขเพียงอย่างเดียวเท่านั้นหากแต่มีกระบวนการและรูปแบบที่แน่นอนและชัดเจนในการดำเนินการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีนักวิชาการหลายท่านได้กำหนดประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

(Polya, 1957) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลที่สรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา

(Baroody, 1993) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) หรือปัญหาอย่างง่ายหรือปัญหาขั้นเดียว (Simple หรือ One Step Translation) เป็นปัญหาที่ใช้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างเดียวและสามารถแก้ปัญหานี้โดยตรง

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (Non Routine Problem) แบ่งออกเป็น 7 ลักษณะ ดังนี้

2.1 ปัญหาที่ซับซ้อนหรือปัญหาหลายขั้น (Complex Multistep of Translation Problems) เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2 การดำเนินการขึ้นในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาที่ต้องปรับใช้สิ่งอื่นของปัญหา (Other Modification of Translation Problems) เป็นการรวมปัญหาหลายขั้นและขั้นเดียวแล้วเปลี่ยนวิธีการอื่น ๆ เพื่อต้องการความคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ปัญหาที่ต้องการหาองค์ประกอบที่ผิดหรือสิ่งที่ผิดของโจทย์ปัญหาที่ต้องการประยุกต์คำตอบ ปัญหาที่ให้ข้อมูลมาก ๆ หรือข้อมูลน้อย ๆ หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี ปัญหาที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบปัญหาที่ต้องใช้ความอดทนในการแก้ปัญหา

2.3 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ กันในการแก้ปัญหา

2.4 ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่มีเทคนิค และต้องการความลึก ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับกลอุบาย ปัญหาประเภทนี้จะทำให้เกิดความสนุกสนานและท้าทาย

2.5 ปัญหาเฉพาะที่ไม่บรรลู่เป้าหมาย (Nongol-Specific Problem) ปัญหาประเภทนี้ มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งไม่ต้องการหาคำตอบหรือเงื่อนไขคำตอบ

2.6 ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) ขยายจากสถานการณ์ในชีวิตจริง

2.7 ปัญหายุทธวิธี (Strategy Problem) กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะต้องแก้ ผู้เรียนบางคนอาจจะมุ่งไปที่คำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ แต่ปัญหาประเภทนี้จะช่วยระบุหรือเน้นยุทธวิธีที่จะช่วยทำให้เข้าใจปัญหา และกระบวนการในการแก้ปัญหา

(Bitter, 1989) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended Problem) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบเหล่านี้มองว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery Problem) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้าย แต่จะมีวิธีที่หลากหลายให้ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery Problem) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะรวมของปัญหา มีเงื่อนไขของปัญหาและบอกทิศทางในการแก้ปัญหา ผู้เรียนไม่รู้ลึกหมดหวังในการหาคำตอบพิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก

(Charles, 1987) แบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึกเป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาขั้นตอนเดียว มุ่งให้มีความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ แนวคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ แนวคิดและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

(ศุภกิจ ประชุมกาเยาะมาต, 2552) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่ให้ดำเนินการ เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีการคำนวณเบื้องต้น ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาที่ให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

(วิลาฉัตร ตั้งอารีอรุณ, 2561) แบ่งโจทย์ปัญหาเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard textbook problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ คือ สามารถหาคำตอบด้วยวิธีและลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine problems) โดยโจทย์ปัญหาจำเจ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็นเคยเรียนจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิม ๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาจำเจนี้อาจเป็นโจทย์ปัญหาชั้นเดียวหรือโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอนก็ได้ Polya (1985) ได้แจกแจงละเอียดของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ว่าเป็นโจทย์ปัญหารูปแบบเดิมที่นักเรียนเคยเรียน เคยหาคำตอบมาก่อน แม้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะเปลี่ยนไป โจทย์ปัญหาประเภทนี้ผู้เรียนหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้ความสามารถใด ๆ ที่แปลกไป จากเดิม โจทย์ปัญหาจำเจนี้ เมื่อนักเรียนพบเห็นบ่อยครั้งขึ้น จนในที่สุดนักเรียนสามารถเชื่อมโยง รูปแบบโจทย์ปัญหาเก่าและใหม่ที่เหมือนกันได้ จึงรู้วิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาใหม่โดยใช้ความสามารถในการคิดเพียงขั้นความรู้ความจำ (Knowledge) กับขั้นความใจ

(Comprehension) ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดขั้นที่ 1 และ 2 เท่านั้น จากการจัดตามแนวคิดของ Bloom

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process problems) โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ (Nonroutine problems) ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหากลวิธี (Strategies) มาใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคลหรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

ขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

ขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ตามแนวทางของนักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ดังนี้

(Weir, 1974) ได้กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) หมายถึง ความสามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้โดยสามารถตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหาหรือขั้นค้นหาสาเหตุ (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) หมายถึง ความสามารถพิจารณา วิเคราะห์ แยกแยะสาเหตุของปัญหาได้

3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) หมายถึง ความสามารถคิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying the Solution) หมายถึง ความสามารถอธิบายถึงผลที่จะเกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาในข้อที่ 3 ได้ว่าเป็นอย่างไร

กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาด้านแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

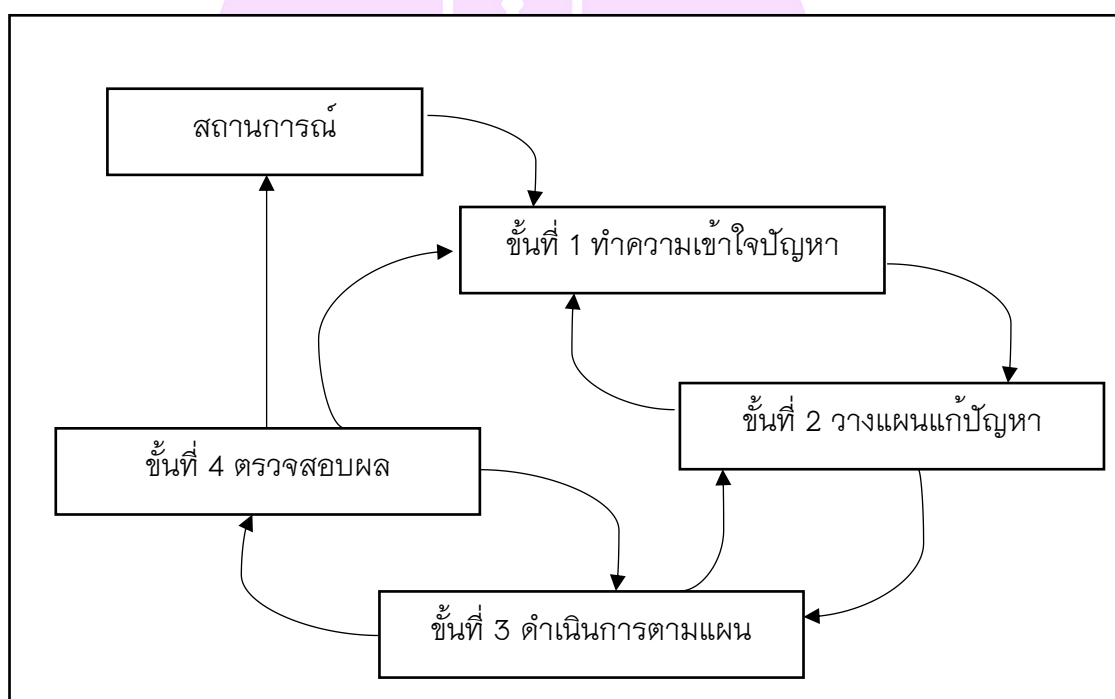
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ได้แก่ ตัวไม่รู้ค่าข้อมูลและเงื่อนไข อาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิหรือการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้มองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่

(Wilson, 1971) จึงได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปวนมาได้ ดังภาพ 2



ภาพ 2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของ Wilson

ที่มา: (Wilson, 1971)

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ (Polya, 1957) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

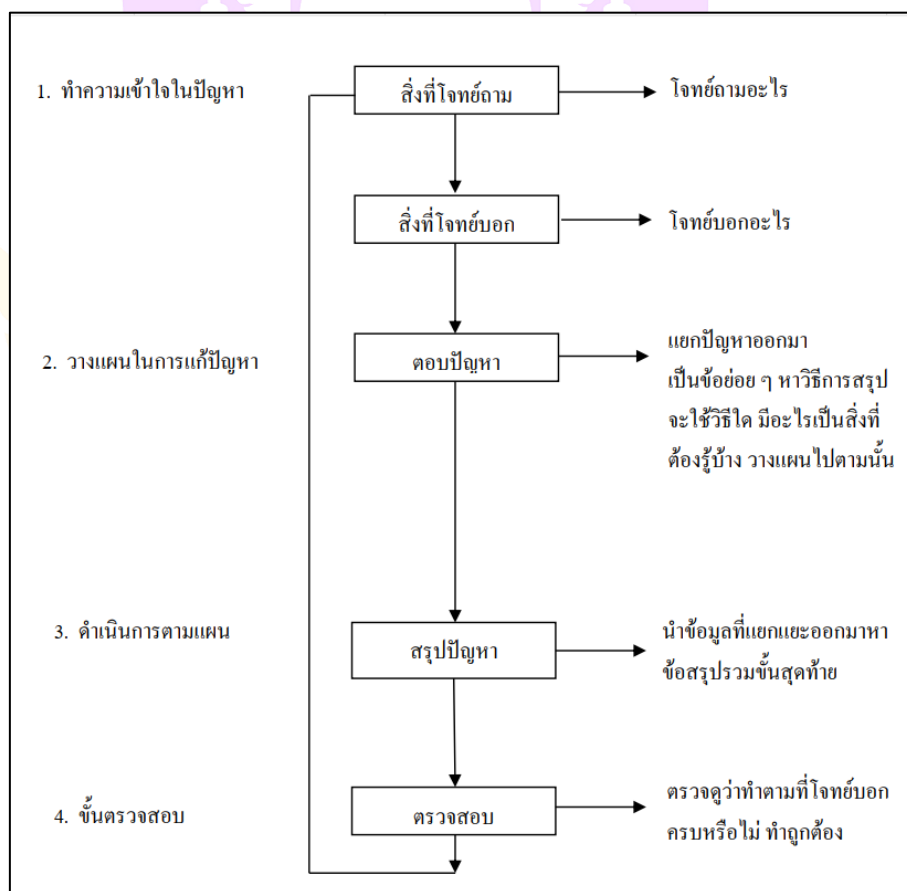
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่า ปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ เขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devising a plan) เป็นลำดับขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญห ด้วยวิธีการใด แก้ปัญหาอย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ซึ่งขั้นวางแผนแก้ปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญห กำหนดแนวทางในการแก้ปัญห และเลือกยุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญห

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ต้องลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มตรวจสอบความเป็นไปของแผน มีการเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหต้องมองย้อนกลับไป ที่ ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญห โดยมีการ พิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหอื่นอีกหรือไม่ และพิจารณาปรับปรุงการแก้ปัญห ให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya แสดงไว้ ดังภาพ 3



ภาพ 3 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya

ที่มา: (Polya, 1957)

(ศุภกิจ ประชุมกาเยาะมาต, 2552) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนจะทำให้รู้สิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมา
2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสินใจเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ในการหาคำตอบของปัญหา
3. ขั้นลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหำนำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหาบางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบผู้แก้ปัญหามustย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้ง
4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงใจคำตอบที่ได้

(ซวลิต ดวงเหมือน, 2561) กล่าวถึง ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาเป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. วางแผนแก้ปัญหาในขั้นนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อยและการเลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกต กระสวนหรือรูปแบบการคิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ การเดาและทดสอบ การทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง การลดความซับซ้อนของปัญหา การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ การใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา และการรายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด
3. ดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวิธีที่เลือกเพื่อแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่าวิธีการที่เลือกหรือไม่ และสามารถดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่ได้หรือไม่

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ว่าประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และการตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ

จากข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่ใกล้เคียงกันโดยประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4) ขั้นตรวจสอบผล

ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

การให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้มีนักวิชาการให้นิยามไว้ดังนี้

(แจลล์ อินวารี, 2552) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎสูตรความคิดรวบยอดและ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการกับสิ่งที่กำหนดให้ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาดังกล่าว

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหา

ทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้ความคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการให้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความหมาย ตีความ หรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยให้ทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบ

2. ความรู้พื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนคิดและหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานดี จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4. เจตคติต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้นไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา โดยนำความรู้ทักษะ รวมถึงประสบการณ์มาใช้ มีการวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการอย่างเป็นระบบ และใช้วิธีในการหาคำตอบได้อย่างเหมาะสม

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักวิชาการให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

(Polya, 1957) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังตาราง 2

ตาราง 2 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ได้เสนอแนวทางการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ

1. ความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ

ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในภาพรวม โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์

ตาราง 3 (ต่อ)

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหานำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา - ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละครั้งผู้ประเมินอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ตามความสำคัญของปัญหาและจะต้องนำผลการประเมินที่ได้แต่ละครั้งมาพิจารณา เพื่อสรุปผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยอาจใช้ค่าร้อยละของคะแนนรวมที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้สรุปผลการประเมินในกรณีที่ผู้ประเมินต้องการตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในประเด็นย่อยตามกระบวนการแก้ปัญหา อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยที่มีการกำหนดระดับคุณภาพของแต่ละประเด็นย่อยเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 ดังตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน(ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน - ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

(สิริพร ทิพย์คง, 2557) ได้เสนอเกณฑ์แนวทางการประเมินการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา

2 หมายถึง สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

1 หมายถึง สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย

2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

2 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

1 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

2 หมายถึง สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง

1 หมายถึง สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง

0 หมายถึง สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

4. การตอบ

2 หมายถึง สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์

1 หมายถึง สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด

0 หมายถึง เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

(เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร, 2555) ได้กล่าวว่า รูบริก (Rubric) คือ ข้อความที่แสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยี่ยมไปจนถึงระดับที่ต้องพัฒนา โดยทั่วไปการให้คะแนนแบบรูบริกมี 2 รูปแบบ คือ

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic score) คือ การให้คะแนนผ่านชิ้นงาน โดยดูภาพรวมหรือองค์รวมของชิ้นงานนั้น ตัวอย่างของการให้คะแนนแบบภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาดังตาราง 5

ตาราง 5 การให้คะแนนแบบภาพรวมของทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะ/ กระบวนการ	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
การแก้ปัญหา	4 (ดีมาก)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมดและอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
	3 (ดี)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด แต่อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้บางส่วน ยังไม่ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วนและพยายามอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวแต่ไม่ถูกต้อง
	1 (ปรับปรุง)	- มีร่องรอยการดำเนินการการแก้ปัญหาได้บางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว
	0 (ไม่พยายาม)	- ไม่มีร่องรอยการแก้ปัญหา หรือมีร่องรอยการแก้ปัญหาแต่ไม่ถูกต้อง

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic score) เป็นการวิเคราะห์งานออกเป็นองค์ประกอบย่อยและกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละองค์ประกอบย่อย ตัวอย่างของการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็นการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปและตรวจคำตอบ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหา

องค์ประกอบของทักษะ การแก้ปัญหา	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
การทำความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เข้าใจปัญหา
การวางแผนการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- วางแผนการแก้ปัญหาได้บางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- วางแผนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของทักษะ การแก้ปัญหา	คะแนน (ความหมาย)	ความสามารถที่ปรากฏให้เห็น
การดำเนินการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
	2 (พอใช้)	- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
การสรุปและตรวจคำตอบ	3 (ดี)	- มีการสรุปและตรวจคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- มีการสรุปคำตอบแต่ไม่มีการตรวจคำตอบ
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปและไม่มีการตรวจคำตอบ

การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แนวคิดในการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งชี้ให้ครูผู้สอน ผู้เรียนได้ทราบว่า ในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 : ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ 1) สร้างปัญหา 2) ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 3) แก้ปัญหา 4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์ 5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ (NCTM, 1989, p. 209) ได้เสนอแนะว่าการวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถ หรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยไม่นำความสามารถไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม แต่อาจมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่างชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการประเมินผล นอกจากดูคะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างเรียน การตอบคำถาม การร่วมมือกิจกรรมของนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนระหว่างเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ได้บ่งชี้ ความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น แนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียน ควรจะมีลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิดการได้มาซึ่งคำตอบสำคัญกว่าคำตอบที่นักเรียน คิดได้

2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นอัตราที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

3. ครูควรมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่

การประเมินผลงานที่นักเรียนทำโดยครูมอบหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนร่วมกันรับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้วครูควรให้นักเรียนทุกคน ในกลุ่มประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มโดยการให้คะแนน และครูประเมินผลงานที่นักเรียนทำด้วยแล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป โดยพิจารณาจาก คะแนนที่นักเรียนประเมินตนเองคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินให้เพื่อนสมาชิก และการประเมินของครูซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานของ ตนเอง นอกจากนี้ (Charles, 1987) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินในชั้นเรียนว่าสามารถประเมินได้อีกหลายวิธีดังนี้

1. การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่างไม่เป็นทางการขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการจากการ สัมภาษณ์การเลือกคาถามขณะทำการสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงในบัตรบันทึก แบบสำรวจรายการแบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้น อนุของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนนโดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงาน แก้ปัญหาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับใช้ประเมินความรู้สึกและความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออกควรใช้การเขียน รายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่น ๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้น หรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในโมเดลทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียน การทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลโดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากการทำบ้านและผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้ให้เกรด

5. แบบสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของ นักเรียน จึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

จากแนวคิดการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มี 5 แบบ ได้แก่ การสังเกตและสอบถามนักเรียน การตรวจผลงาน การประเมินจากการเขียน การประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลและการทำแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการวัดและประเมินผลโดยการ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย มี 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย 1 ชุด จำนวน 2 ข้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ทำให้เห็นถึงกระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค KWDL กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นวิชาการหลายท่านได้ทำการวิจัยได้ดังนี้

(จิราภรณ์ อุปภา, 2555) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.29/ 83.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด

(รุจิอร รักใหม่, 2557) ได้ศึกษาพร้อมทั้งเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 31.333 และคะแนนเฉลี่ยของ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติมีค่าเท่ากับ 26.4666 ซึ่งเมื่อทดสอบ สมมติฐานทางสถิติ พบว่า ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(ซัพพียะห์ สาและ, 2559) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มี ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการ จัดการการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

(ชญาณิศา เบ็งจันทร์, 2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ประสิทธิภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 1 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.31/79.25 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจิตราวิทยา สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

(นฤมล ทิพย์พินิจ, 2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสามัคคีธรรม จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E1/E2 เท่ากับ 87.33/84.33 และ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เทคนิค KWDL หลังเรียน ($X = 16.87$, S.D. = 1.74) สูงกว่าก่อนเรียน ($X = 10.27$, S.D. = 1.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก ($X = 4.13$, S.D. = 0.90)

(วิลาฉัตร ตั้งอารีอรุณ, 2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด KWDL นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 94.69/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (75/75) 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิต KWDL มีค่าเท่ากับ 0.5868 คิดเป็นร้อยละ 58.68 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80.17 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการพัฒนาการ

จัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด KWDL มีคะแนนความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด KWDL โดยรวมอยู่ในระดับมาก

(ลันดา ปาระมี, 2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 78.75/78.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.6976 คิดเป็นร้อยละ 69.76 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.19$, S.D.=0.59)

(เจนจิรา เครือทิวา, 2561) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนปกติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกันและการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(จารุภา แก้วลอย, 2562) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการอาชีพ ไคไล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 61 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(พิชญ์สินี คงสุคนธ์, 2562) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียน อยู่ในระดับมากขึ้นไป

(ภักตินิภา ภรศิริอมรกุล, 2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL และ TAI การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL และ TAI ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตอำเภอคลอง จังหวัดแพร่ จำนวน 174 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ล้อม (สำนักงานสลากกินแบ่งสงเคราะห์ 46) จำนวน 14 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL และ TAI มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นนำ เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิม ซึ่งแจ่งจุดประสงค์การเรียนรู้และแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยละความสามารถ (ตามเทคนิคการสอน TAI) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นที่มีการนำเสนอโจทย์ปัญหาให้ร่วมกันวางแผนวิเคราะห์ตามแผนผัง KWDL ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระเป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา (ตามเทคนิค TAI) และขั้นสรุป บทเรียนและประเมินผลสำหรับการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL และ TAI กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่านักเรียนมีผลการจัดการเรียนรู้สูง

กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

(ปริยาณภัสนากร สุ่มมาตย์, 2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ(4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 35 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.78 /80.14 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.98/75.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์

ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.5638 คิดเป็นร้อยละ 56.38 และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.5014 คิดเป็นร้อยละ 50.14

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์, 2562) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านใหม่ (สมบัตินิวิประชาสรรค์) ตำบลวังชัน อำเภอวังชัน จังหวัดแพร่ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 61 คน และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 รวมทั้งสิ้น 30 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่มด้วยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผลการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 83.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะสังคม ทักษะการทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการทำงานร่วมกันในระบบกลุ่ม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL

จึงเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาระดับการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแจ่งภูเรือ อำเภอพราจิ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ 2 ขั้นตอน จำนวน
2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถานการณ์การคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน จำนวน
1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน จำนวน
2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สถานการณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร
2 ขั้นตอน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร
2 ขั้นตอน จำนวน 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย มี 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย 1 ชุด จำนวน 2 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เตรียมเครื่องมือ การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาและกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.3 วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.4 กำหนดเนื้อหา โดยผู้วิจัยเลือกเนื้อหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ส่วน คือ ทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน โจทย์ปัญหาการบวก การลบ 2 ขั้นตอน สถานการณ์ การคูณ และการหาร

2 ขั้นตอน โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน สถานการณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน และ ทดสอบหลังเรียนโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

1.5 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่กำหนด จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แผนการจัดการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

แผนการ จัดการ เรียนรู้	เรื่อง	มาตรฐาน การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
1	สถานการณ์ การบวกและ การลบ 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป. 2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์จาก สถานการณ์การบวกและ การลบ 2 ขั้นตอนได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ แสดงวิธีหาคำตอบได้ (P) 3. นักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	เรื่องราวหรือ สถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการบวกและ การลบ 2 ขั้นตอน สามารถเขียนแสดงได้ ด้วยประโยค สัญลักษณ์โดยใช้ วงเล็บ เพื่อระบุว่า ต้องหาลบบวกหรือผล ลบของสองจำนวนใด ก่อน	1
2	โจทย์ ปัญหาการ บวกและ การลบ 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป. 2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถหา คำตอบได้ถูกต้อง (K) 3. นักเรียนสามารถ แสดงวิธีหาคำตอบได้ (P) 4. นักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	การแก้โจทย์ปัญหาทำ ได้โดยอ่านทำความเข้าใจปัญหา วางแผน แก้ปัญห หาคำตอบ และตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	2

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	เรื่อง	มาตรฐาน การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
3	สถานการณ์ การคูณ และ การหาร 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป.2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแสดง วิธีหาคำตอบได้ (P) 3. นักเรียนสามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	เรื่องราวหรือ สถานการณ์ที่แสดง ให้เห็นถึงการคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน สามารถ เขียนแสดงได้ด้วย ประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้วงเล็บ เพื่อ ระบุว่า ต้องหาผล คูณหรือผลหารของ สองจำนวนใดก่อน	1
4	โจทย์ปัญหา การคูณ และ การหาร 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป. 2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถหา คำตอบได้ถูกต้อง (K) 3. นักเรียนสามารถแสดง วิธีหาคำตอบได้ (P) 4. นักเรียนสามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	การแก้โจทย์ ปัญหาทำได้โดย อ่านทำความเข้าใจ เข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญห หาคำตอบ และ ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	2

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	เรื่อง	มาตรฐาน การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
5	สถานการณ์ การบวก การลบ การ คูณ และการ หาร 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป.2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถ แสดงวิธีหาคำตอบได้ (P) 3. นักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	เรื่องราวหรือ สถานการณ์ที่แสดง ให้เห็นถึงการบวก การลบ การคูณ และการหาร 2 ขั้นตอน สามารถ เขียนแสดงได้ด้วย ประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้วงเล็บ เพื่อ ระบุว่า ต้องหา ผลบวก ผลลบ ผล คูณหรือผลหารของ สองจำนวนใดก่อน	1
6	โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การ คูณ และการ หาร 2 ขั้นตอน	ค 1.1 ป.2/8	1. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถหา คำตอบได้ถูกต้อง (K) 3. นักเรียนสามารถ แสดงวิธีหาคำตอบได้ (P) 4. นักเรียนสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (A)	การแก้โจทย์ปัญหา ทำได้โดยอ่านทำ ความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญห หาคำตอบ และ ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	2

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้และสร้างเอกสารประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ใบงานแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยมีองค์ประกอบของแผนที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 9 องค์ประกอบ ได้แก่

1.6.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.6.2 สาระสำคัญ

1.6.3 จุดประสงค์

1.6.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.6.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.6.6 ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1.6.7 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

2) ชี้นสอน

K (What we know) เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร

W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือ โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรหรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนอย่างไรบ้าง

D (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดอย่างไร คำตอบอย่างไร

3) ชี้นสรุป

1.6.8 สื่อการเรียนรู้

1.6.9 การวัดผลและประเมินผล

1) วิธีการวัดและประเมินผล

2) เครื่องมือวัด

3) เกณฑ์การวัดและประเมิน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อพิจารณาตรวจสอบในด้านความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ การกำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้ การเลือกและออกแบบสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการวัดและประเมินผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องและเพิ่มเติมให้สมบูรณ์

1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบประเมิน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) ซึ่งการให้คะแนนความเหมาะสมของแบบประเมิน คุณภาพและเกณฑ์เปรียบเทียบมีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

การให้คะแนนการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

5 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ย 3.51 หรือ ระดับมากขึ้นไป ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย 4.64 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

1.9 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1.9.1 การออกข้อสอบหรือแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับเวลาทำข้อสอบหรือแบบทดสอบด้วย

1.9.2 กำหนดข้อยาก ปานกลาง ง่าย ในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน

1.10 จัดพิมพ์และนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นแบบทดสอบปรนัย มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์หลักสูตร ดังตาราง 8

ตาราง 8 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย (Test Blueprint)

ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม					รวมจำนวนข้อ
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	
ค 1.1 ป.2/8	สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ชั้นตอน		2	1			3
ค 1.1 ป.2/8	โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ 2 ชั้นตอน		1	1			2
ค 1.1 ป.2/8	สถานการณ์การคูณ และการ หาร 2 ชั้นตอน			1			1
ค 1.1 ป.2/8	โจทย์ปัญหาการคูณ และการ หาร 2 ชั้นตอน			2			2
ค 1.1 ป.2/8	สถานการณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร 2 ชั้นตอน	1	2	1	3	1	8
ค 1.1 ป.2/8	โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร 2 ชั้นตอน		1	3			4
	รวม	1	6	9	3	1	20

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยออกข้อสอบที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก ทั้งหมด 30 ข้อ โดยให้ข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือข้อที่ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความเหมาะสม ของจำนวนข้อและจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดิมที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน มาคำนวณดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างข้อคำถามกับ วัตถุประสงค์ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.66 – 1.00 จำนวน 30 ข้อ ถือว่ามีค่าใน เกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.7 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.7.1 การออกข้อสอบหรือแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับเวลาทำข้อสอบ หรือแบบทดสอบด้วย

2.7.2 กำหนดข้อยาก ปานกลาง ง่าย ในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน

2.8 เลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ พร้อมเกณฑ์ การในการคัดเลือกแบบทดสอบให้มีข้อยาก ปานกลาง ง่ายในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน และจัดทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติจริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างและใช้แบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์หลักสูตร
ดังตาราง 9

ตาราง 9 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ แบบอัตนัย (Test Blueprint)

ตัวชี้วัด	ระดับ พฤติกรรม	รูปแบบข้อสอบ (จำนวนข้อ)	รวม (ข้อ)
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต			
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้			
ค 1.1 ป.3/9 ของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	วิเคราะห์ นำไปใช้	แสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ	2

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยออกข้อสอบที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ทั้งหมด 4 ข้อ

3.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลผล 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง โดยปรับปรุงจากเกณฑ์การให้คะแนนเครื่องมือสำหรับครูเพื่อประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เที่ยงตรงและยุติธรรม (พิชิต ฤทธิ์จรรย์, 2562) โดยจำแนกได้ ดังตาราง 10

ตาราง 10 เกณฑ์การตรวจวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การแปลผล	พฤติกรรม
5	ดีมาก	นักเรียนสามารถเลือกการดำเนินการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้เหมาะสมทั้งหมด และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
4	ดี	นักเรียนสามารถเลือกการดำเนินการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้เหมาะสมทั้งหมด แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การแปลผล	พฤติกรรม
3	พอใช้	นักเรียนสามารถเลือกการดำเนินการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้เหมาะสม บางส่วน แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
2	อ่อน	นักเรียนไม่สามารถเลือกการดำเนินการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนได้ถูกต้อง
1	อ่อนมาก	นักเรียนไม่สามารถเลือกการดำเนินการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หรือนักเรียน แสดงในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
0	ควรปรับปรุง	นักเรียนไม่สามารถแสดงร่องรอยของการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนหรือนักเรียนแสดงในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบ ความถูกต้องและให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความเหมาะสมของจำนวนข้อ ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นชุด เดิมที่แผนการจัดการเรียนรู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มาคำนวณดัชนีความสอดคล้อง IOC ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.66 – 1.00 ถือว่ามีค่าในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.8 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.9 เลือกแบบทดสอบ 2 ข้อ และจัดทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่จะนำไปใช้ปฏิบัติจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากวิทยาลัยการศึกษาไปยังโรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

2. ประมุขิเทศน์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแจ่งเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมและการวัดและประเมินผล

3. การดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนเรียน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และเก็บรวบรวมข้อมูลขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง

5. การดำเนินการเก็บข้อมูลหลังเรียน โดยมีการเก็บข้อมูลจากทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Object Congruence) หาค่าเฉลี่ย (ปราวณี หลาเบ็ญสะ, 2559) ใช้สูตรดังนี้

สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบทดสอบ หรือข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

สูตร

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554
หน้า 126)

สูตร

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

เมื่อ σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

μ แทน คะแนนแต่ละคน

Σ แทน ผลรวม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิค KWDL

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิค KWDL

ตาราง 11 แสดงการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
เทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	1	2	3			
	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด					
1. กำหนดมาตรฐาน / ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรักษา ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
รวม				4.67	0.58	มากที่สุด
สาระสำคัญ						
1. เสนอประเด็นหลักของเรื่องที่สอนได้อย่างครอบคลุม	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2. มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	มาก
รวม				4.33	0.58	มาก
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/ กระบวนการและเจตคติ	5	4	3	4.00	1.00	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
2. สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด/สาระสำคัญและ กิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัด และประเมินได้	3	5	3	3.67	1.15	มาก
4. ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้ นักเรียนได้พัฒนา ทักษะการ แก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หารระคน	3	4	4	3.67	0.58	มาก
รวม				3.83	0.68	มาก
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
1. สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ สาระสำคัญและ กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
1. สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา คณิตศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.83	0.29	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
ชิ้นงาน / ภาระงาน						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ใบบางเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. ใบบางส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวม				4.22	0.19	มาก
กระบวนการจัดการเรียนรู้						
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	3	4.00	1.00	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5	5	3	4.33	1.15	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน และสร้างความสนใจของนักเรียน	5	5	3	4.33	1.15	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	5	5	3	4.33	1.15	มาก
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
รวม				4.27	1.12	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
สื่อการเรียนรู้						
1. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	3	4.00	1.00	มาก
2. สื่อการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมมี ความเหมาะสมกับเวลาและ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	5	4	3	4.00	1.00	มาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัย ของนักเรียน	5	4	3	4.00	1.00	มาก
4. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับความสามารถ ของนักเรียน	4	4	3	3.67	0.58	มาก
รวม				3.92	0.89	มาก
การวัดและประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัด และประเมินผลมีความหลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัด สอดคล้องกับจุดประสงค์และ กระบวนการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3. เกณฑ์การประเมินมีความ สอดคล้องกับระดับความสามารถ ของผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4. มีการระบุเกณฑ์การวัดและ ประเมินที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.50	0.58	มาก
ผลรวมทุกรายการ				4.40	0.55	มาก

จากตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคเทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับคุณภาพมาก ($\mu = 4.40$, $\sigma = 0.55$) และเมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญ และกิจกรรมการเรียนรู้ ($\mu = 5.00$, $\sigma = 0.00$) ส่วนองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\mu = 3.83$, $\sigma = 0.68$) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในองค์ประกอบจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดและประเมินผล ($\mu = 4.50$, $\sigma = 0.58$) และระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้ ($\mu = 4.27$, $\sigma = 1.12$)



ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

เลขที่	ผลคะแนนสอบ		คะแนนความก้าวหน้า ($O_2 - O_1$)
	ก่อนเรียน (O_1) 20 คะแนน	หลังเรียน (O_2) 20 คะแนน	
1	8	15	7
2	9	15	6
3	7	15	8
4	10	17	7
5	10	18	8
6	7	14	7
7	11	17	6
8	13	17	4
9	12	17	5
10	11	19	8
11	7	16	9
12	7	18	11
13	11	17	6
14	10	19	9
15	11	17	6
16	10	16	6
17	10	19	9

ตาราง 12 (ต่อ)

เลขที่	ผลคะแนนสอบ		คะแนน ความก้าวหน้า ($O_2 - O_1$)
	ก่อนเรียน (O_1) 20 คะแนน	หลังเรียน (O_2) 20 คะแนน	
18	10	20	10
19	8	17	9
20	12	19	7
21	12	20	8
22	10	19	9
23	8	16	8
24	8	17	9
25	7	16	9
คะแนนรวม	239	430	191
คะแนนเฉลี่ย (μ)	9.56	17.20	7.64
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)	1.85	1.63	

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.56 ($\sigma = 1.85$) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.20 ($\sigma = 1.63$) โดยมีผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนเท่ากับ 7.64 คะแนน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

ตาราง 13 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

เลขที่	ผลคะแนนสอบ		คะแนนความก้าวหน้า ($O_2 - O_1$)
	ก่อนเรียน (O_1)	หลังเรียน (O_2)	
	10 คะแนน	10 คะแนน	
1	3	7	4
2	6	10	4
3	3	7	4
4	3	10	7
5	2	7	5
6	2	7	5
7	6	10	4
8	6	10	4
9	7	10	3
10	5	10	5
11	3	7	4
12	2	6	4
13	4	8	4
14	5	8	3
15	6	10	4
16	5	9	4
17	7	10	3
18	5	9	4
19	3	7	4

ตาราง 13 (ต่อ)

เลขที่	ผลคะแนนสอบ		คะแนนความก้าวหน้า ($O_2 - O_1$)
	ก่อนเรียน (O_1)	หลังเรียน (O_2)	
	10 คะแนน	10 คะแนน	
20	8	10	2
21	8	10	2
22	7	10	3
23	7	10	3
24	3	7	4
25	2	7	5
คะแนนรวม	118	216	98
คะแนนเฉลี่ย (μ)	4.72	8.64	3.92
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)	2.01	1.47	

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.72 ($\sigma = 2.01$) หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 8.64 ($\sigma = 1.47$) โดยมีผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนเท่ากับ 3.92 คะแนน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยเทคนิค KWDL 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และ 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋ อำเภอฟัว จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน เครื่องมือในการทำวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคเทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ภาพรวม ในระดับคุณภาพมาก ($\mu = 4.40$, $\sigma = 0.55$) และเมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญ และกิจกรรมการเรียนรู้ ($\mu = 5.00$, $\sigma = 0.00$) ส่วนองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น คือ

จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ($\mu = 3.83$, $\sigma = 0.68$) โดยของที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในองค์ประกอบจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดและประเมินผล ($\mu = 4.50$, $\sigma = 0.58$) และระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้ ($\mu = 4.27$, $\sigma = 1.12$)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.56 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.20 โดยมีผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนเท่ากับ 7.64 คะแนน

3. การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.72 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 8.64 โดยมีผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนเท่ากับ 3.92 คะแนน

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินอยู่ในระดับคุณภาพมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอน กระบวนการการออกแบบและพัฒนากิจการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นไปตามการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของ(วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์, 2543) รวมทั้งจิตวิทยาการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา แล้วดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักการดังกล่าวข้างต้น ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพมาก โดยผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ของ(ทองสุข รวยสูงเนิน, 2552) มาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย(ศศิธร แก้วมี, 2555) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์

ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ 79.29/77.33 และสอดคล้องกับ(หทัยชนก พัฒน์แก้ว, 2563) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดตรัง พบว่า 1) ผลการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีผลต่อการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 2) การแก้โจทย์ปัญหาหลังการใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 และ 3) ดัชนีประสิทธิผลของการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ .60 ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้เทคนิค KWDL ยังช่วยพัฒนาทักษะการอ่าน ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้ทุกระดับ และในทุกรายวิชา

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยการหาความก้าวหน้า พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้เป็นหลัก เน้นการคิดวิเคราะห์ การวางแผนอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาที่ดี รวมถึงการพัฒนาทางด้านสังคม การถ่ายทอดข้อมูล และการวางแผนร่วมกับผู้อื่น และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น ตามแนวคิดของ (Shaw and other, 1997) ที่ได้พัฒนาเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบ 4 ขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ(นฤมล ทิพย์พินิจ, 2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสามัคคีธรรม จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เทคนิค KWDL หลังเรียน ($\bar{X} = 16.87$, S.D. = 1.74) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 10.27$, S.D. = 1.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับ(สันดา ปาระมี, 2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับ การเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และยังสอดคล้องกับ(พิชญ์สินี คงสุคนธ์, 2562) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เช่นเดียวกับ (กัญญาภรณ์ สีนินทิน, 2558) ได้ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาคะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลในครั้งนี้ พบว่า นักเรียนจำนวน 5 คน ที่มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อเทียบจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว พบว่าเด็กนักเรียนกลุ่มดังกล่าวสามารถ ทำคะแนนหลังเรียนได้สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ครูจึงมีการสอนซ่อมเสริมในช่วงพักกลางวันและช่วงหลังเลิกเรียนให้กับนักเรียนที่มีการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จากการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL นั้น เน้นการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นไปตามนิยามของ (อติเรก เฉลียวฉลาด, 2550) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายตามขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ความรับผิดชอบเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ(ชวลิต ด้วงเหมือน, 2561) ได้ศึกษา

ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ(พิกุล มีคำทอง, 2562) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้จากผลการศึกษาคะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในครั้งนี้ พบว่า นักเรียนจำนวน 1 คน ที่มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อเทียบจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว พบว่าเด็กนักเรียนคนดังกล่าวสามารถทำ คะแนนหลังเรียนได้สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ดังนั้นครูจึงมีการสอนซ่อมเสริมในช่วงพักกลางวัน และช่วงหลังเลิกเรียนให้กับนักเรียนที่มีการทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยผลการพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ แก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. จากผลประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่พบว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ดังนั้นการนำ ผลการวิจัยไปใช้ ครูผู้สอนควรเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจน ครอบคลุม และควรมีสื่อ การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. จากผลการวิจัยที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยเทคนิค KWDL หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าก่อนเรียนและมีนักเรียนบางส่วนที่มีคะแนนหลังเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นการนำผลการวิจัยไปใช้ ครูผู้สอนควรมีการสอนซ่อมเสริมหรือ มอบหมายให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ฝึกปฏิบัติที่แก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

เพิ่มเติมจากแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ปัญหาคณิตศาสตร์
อย่างเป็นระบบ และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กับเทคนิคการจัดการ
เรียนรู้อื่น ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญชนก กามะพร. (2553). การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ SSCS และ การสอนแบบ KWDL. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- กัญญาภรณ์ สีนินทิน. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ.
- ไกรฤกษ์ พลพา. (2551). ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความคิดรวบยอดที่ผิดพลาด เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน (Permutaions) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชนิษฐา บุญภักดี. (2552). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- คุณกิตต์ สุตแป้น. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- จรรุภา แก้วลอย. (2562). ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- จิราภรณ์ อุปภา. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เจนจิรา เครือทิวา. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- แฉล้ม อินวาริ. (2552). การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถใน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ชญาณิศา เบ็งจันทร์. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.

ชนิษฐา อินทวล. (2554). แนวทางพัฒนาการบริหารงานวิชาการของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอชายแดน จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.

ชวลิต ดวงเหมือน. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตโปรดักชั่น.

ศัพพิยะห์ สาและ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ฐิติรัตน์ ฤทธิ์สมบูรณ์. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอดคล้องวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.

ทองสุข รวยสูงเนิน. (2552). เอกสารชุดพัฒนาทักษะการคิด โครงการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เล่ม 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาความก้าวหน้ากรุงเทพมหานคร.

ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ทิพย์พินิจ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสามัคคีธรรม จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปราณี หลาเบ็ญสะ. (2559). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สหมิตรพัฒนาการพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ป.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปรีชาเนาว์สนากร สุ่มมาตย์. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์. (2562). การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL.
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, อุดรดิตถ์.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. (2551). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6.
กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- พัฒนพงษ์ สีกา. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลมาจากการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2548 ของจังหวัด
อุดรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, อุดรดิตถ์.
- พิกุล มีคำทอง. (2562). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ
คูณ หารระคน โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ
ธรรมทรศน์, ปีที่ 20 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2563).
- พิชญ์สินี คงสุคนธ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและ
สัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราช
วิทยาลัย เพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2562). การประเมินโครงการ : แนวคิดและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์ประภา อรัญมิตร. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ.
วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.
- พิมพ์ภากรณ์ สุขพวง. (2548). การพัฒนาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์
ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกัน แบบแบ่งกลุ่ม
ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร,
นครปฐม.

- เพ็ญนิติย์ เมตตา. (2553). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับ **นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, ร้อยเอ็ด.
- ภักดินิภา ภรศิริอมรกุล. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบ **สมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3** โดยใช้เทคนิคการสอน KWDL และ TAI. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิติติ, อุดรดิติติ.
- มารุต พัฒผล. (2564). การประเมินหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์ เอ็น ปรีนท์.
- เยาวดิ รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- รุ่งนภา เขียวชาญ. (2559). โครงการพัฒนาระบบบัญชีและออกแบบเอกสารทางบัญชี กรณีศึกษา **ร้าน เทนพลาสติก อำเภอสนักำแพง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและ บริหารธุรกิจ.
- รุจิร ภูสาระ. (2545). การเขียนแผนการสอน. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.
- รุจิอร รักใหม่. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและ **อนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือ. (2563). รายงานผลสัมฤทธิ์โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋เรือ. เชียงใหม่: โรงเรียนบ้านแจ่งกู๋ เรือ.
- ลันดา ปาระมี. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ **นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4** โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมีอาชีพ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย ศิลปากร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2559). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2548). เอกสารประกอบการสอนวิชาสัมมนาหลักสูตรและการสอนวิชาภาษาไทย. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิลานัตร์ ตั้งอารีอรุณ. (2561). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิด **KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วุฒิชัย ดานะ. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ **ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.

- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย**. กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร แก้วมี. (2555). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2556). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศุภกิจ ประชุมกาเยาะมาต. (2552). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ ความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) ที่เน้นการแก้ปัญหากับการสอนปกติ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมทรง สุวานิช. (2547). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม โดยประยุกต์ใช้ the Rational Number Curriculum (RNP)**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2556). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา**. กอฬินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). **ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กอฬินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2557). **การแก้ปัญหา**. เอกสารคำสอนวิชา 158522 : ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวิทย์ เขาแก้ว. (2551). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การปลูกผักสวนครัว กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบโครงงาน**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). **21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2560). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด**. กรุงเทพฯ: อี เค บุ๊คส์.

- หทัยชนก พัฒน์แก้ว. (2563). **ผลของการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อผลการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดตรัง.** การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 ปีการศึกษา 2563 หัวข้อ “Community-led Social Innovation in the Era of Global Changes amidst Covid-19 Crisis: นวัตกรรมทางสังคมของชุมชนในยุคของการเปลี่ยนแปลงโลกท่ามกลางวิกฤตโควิด-19” 19 กุมภาพันธ์ 2564 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับการสอนปกติ.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- อรนุช ศรีสะอาด และคณะ. (2550). **การวัดและประเมินผลการศึกษา.** กอฟ้าสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- อรุณี เต็งศรี. (2563). **ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). **คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). **หลักการสอน.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร

1. ครูอัจฉราภรณ์ ย่างไพบูลย์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแจ่งกู่เรือ อำเภอร่ำ จังหวัดเชียงใหม่
2. ครูสุพรรณิ ศรีนวล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแจ่งกู่เรือ อำเภอร่ำ จังหวัดเชียงใหม่
3. ดร.ลำไย สีสยามตย์ อาจารย์สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา



ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย มี 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย 1 ชุด จำนวน 2 ข้อ



1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 12101)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 การบวก ลบ คูณ หารระคน

เวลา 9 ชั่วโมง

เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน

เวลา 1

ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2564

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

3. สาระสำคัญ

เรื่องราวหรือสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการบวกและการลบ 2 ขั้นตอน สามารถเขียนแสดงได้ด้วยประโยคสัญลักษณ์โดยใช้วงเล็บ เพื่อระบุว่า ต้องหาผลบวกหรือผลลบของสองจำนวนใดก่อน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์จากสถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอนได้ (K)

4.2 นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบจากสถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอนได้ (P)

4.3 นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นจากสถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอนได้ (A)

5. สารการเรียนรู้

สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6.1 ความสามารถในการคิด

6.2 ความสามารถด้านการแก้ปัญหา

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.1 มีวินัย

7.2 ใฝ่เรียนรู้

7.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

8. ภาระงาน/ชิ้นงาน

ใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน

9. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการหาคำตอบของบัตรประโยคสัญลักษณ์การบวก ลบระคน ตามที่เคยเรียนมาแล้ว โดยนำแถบประโยคสัญลักษณ์มาติดที่กระดานแล้วถามนักเรียนมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร

$$(329 - 221) + 107 = \square$$

$$(121 + 234) - 155 = \square$$

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายให้นักเรียนรู้จักการใช้เทคนิค KWDL ในการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอน 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้น K (What we know) หมายถึง เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้น W (What we want to know) หมายถึง เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์ถามหรือให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 ขั้น D (What we do to find out) หมายถึง เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินตาม กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้น L (What we learned) หมายถึง เราเรียนรู้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิด อย่างไร คำตอบอย่างไร

2. ครูนำแถบสถานการณ์การบวก สบมาติดบนกระดาน เพื่อใช้ยกตัวอย่างการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เช่น

น้อยมีเงิน 100 บาท ซื้อสมุด 15 บาท ซื้อหนังสือ 20 บาท
น้อยจะเหลือเงิน 65 บาท

นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน 1 ครั้ง และครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

ขั้น K โจทย์บอกอะไร (น้อยมีเงิน 100 บาท ซื้อสมุด 15 บาท ซื้อหนังสือ 20 บาท น้อยจะเหลือเงิน 65 บาท)

ขั้น W โจทย์ถามอะไร? (เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร)

โดยครูเสริมแรงด้วยการชมเชยหรือให้คะแนนเพิ่มเติมแก่ผู้ตอบคำถาม

ขั้น D ในขั้นแสดงวิธีหาคำตอบมีกี่ขั้นตอน (2 ขั้นตอน)

- ขั้นที่ 1 หาคำตอบโดยวิธีใด (การบวก)

- เขียนเป็นประโยคการบวกได้อย่างไร ($15 + 20 = 35$) ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนบนกระดาน

- ขั้นที่ 2 หาคำตอบโดยวิธีใด (การลบ)

- เขียนเป็นประโยคการลบได้อย่างไร ($100 - 35 = 65$) ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนบนกระดาน

- ถ้าต้องการเขียนประโยคสัญลักษณ์จากสถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน จะเขียนได้อย่างไร ($100 - (15 + 20) = \square$)

2. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาประโยคสัญลักษณ์ $100 - (15 + 20) = \square$ แล้วถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- หาคำตอบจำนวนใดก่อน ได้เท่ากับเท่าไร ($15 + 20 = 35$)

ขั้น L โจทย์ปัญหานี้ได้คำตอบเป็นเท่าไร (65)

- ได้คำตอบมาอย่างไร ($100 - 35 = 65$)

3. ครูติดตามสถานการณ์การบวก ลบ ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

จินตามีเงินอยู่ 50 บาท แม่ให้อีก 20 บาท
ซื้อกระติกน้ำ ราคา 39 บาท จินตาเหลือเงิน 31 บาท

ออมซื้อแอปเปิล 20 บาท ซื้อมังคุด 50 บาท
มีเงินอยู่ 80 บาท ออมจะเหลือเงินกี่บาท

4. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมในใบงานที่ 1

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - เรื่องราวหรือสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการนำจำนวนมารวมกัน สามารถเขียนแสดงด้วยประโยคสัญลักษณ์การบวกเป็นการสถานการณ์การบวก
 - เรื่องราวหรือสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการเอาออก เปรียบเทียบหาส่วนที่ต่าง สามารถเขียนแสดงด้วยประโยคสัญลักษณ์การลบเป็นการสถานการณ์การลบ

10. สื่อการเรียนรู้

- 10.1 บัตรประโยคสัญลักษณ์การบวก ลบระคน
- 10.2 แถบสถานการณ์การบวก ลบ
- 10.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน

11. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์จากสถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอนได้	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน	ใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถแสดง วิธีหาคำตอบจาก สถานการณ์การบวก และการลบ 2 ขั้นตอนได้	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ การบวกและการ ลบ 2 ขั้นตอน	ใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การ บวกและการลบ 2 ขั้นตอน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
นักเรียนสามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นจาก สถานการณ์การบวก และการลบ 2 ขั้นตอนได้	สังเกตพฤติกรรม ระหว่างเรียน	แบบบันทึกการ สังเกตพฤติกรรม ระหว่างเรียน	ผ่านระดับดีขึ้นไป

12. บันทึกหลังการเรียนการสอน

ด้านความรู้ (K).....

.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด (P).....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A).....

.....

แนวทางแก้ปัญหา.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวชนัญธิตา กั้นทะวงค์)

วันที่...../...../.....

13. ความคิดเห็นผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นายคณิต อิ่มทงวัตน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่...../...../.....



ใบงานที่ 1 เรื่อง สถานการณ์การบวกและการลบ 2 ขั้นตอน

คำชี้แจง เขียนประโยคสัญลักษณ์จากสถานการณ์

1. ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ทั้งหมด 86 ตัว เป็นโคนม 23 ตัว เป็นม้า 38 ตัว ที่เหลือเป็นหมู ฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงหมูไว้ 25 ตัว

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. แม่ซื้อเสื้อตัวละ 75 บาท กระโปรง 63 บาท ให้เงินไป 200 บาท แม่จะได้เงินทอน 62 บาท

ประโยคสัญลักษณ์.....

3. แต่งโมเดินทางไปโรงเรียนใช้เวลา 25 นาที จากนั้นเดินทางไปวัดใช้เวลา 20 นาที และเดินทางไปตลาดอีก 15 นาที แต่งโมใช้เวลาเดินทางไปวัดนานกว่าไปโรงเรียนเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์.....

4. แม่ขายผักได้เงิน 270 บาท จ่ายค่าอาหาร 85 บาท ให้อะตอมไปโรงเรียน 15 บาท แม่เหลือเงินไว้ 170 บาท

ประโยคสัญลักษณ์.....

5. ตาบุญसानตะกร้าขายได้เงิน 250 บาท ซื้ออาหาร 65 บาท ซื้อยาแก้ปวด 20 บาท ตาบุญเหลือเงิน 165 บาท

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย มี 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- | | |
|---|---|
| <p>1. $(25 + 30) \times 3 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์ควรแก้ปัญหายังไร</p> <p>ก. หาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน</p> <p>ข. หาผลคูณก่อน</p> <p>ค. คิดเลขจากขวาไปซ้าย</p> | <p>6. $(100 \square 50) + 150 = 200$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด</p> <p>ก. +</p> <p>ข. -</p> <p>ค. \times</p> |
| <p>2. $(105 - 45) + 34 = \square$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 84</p> <p>ข. 94</p> <p>ค. 104</p> | <p>7. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $234 - (54 \div 6)$</p> <p>ก. $(27 \div 3) + 48$</p> <p>ข. $200 - (45 \div 9)$</p> <p>ค. $(2 \times 5) + 215$</p> |
| <p>3. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $(9 - 2) \times 4 = 11$</p> <p>ข. $(12 \times 3) + 50 = 36$</p> <p>ค. $45 \div (15 - 6) = 5$</p> | <p>8. $2 \square 25 \div 5 = 10$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด</p> <p>ก. +</p> <p>ข. -</p> <p>ค. \times</p> |
| <p>4. $(95 - 40) + 8$ กับ $(100 + 9) - 29$ ผลลัพธ์มีค่าต่างกันเท่าไร</p> <p>ก. 5</p> <p>ข. 12</p> <p>ค. 17</p> | <p>9. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $(100 - 60) + (27 \div 3)$</p> <p>ก. $(30 + 9) + (5 \times 2)$</p> <p>ข. $(45 \times 6) + (350 - 80)$</p> <p>ค. $(20 \div 5) \times (30 \div 5)$</p> |
| <p>5. ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. $(75 - 28) \times 2 = 94$</p> <p>ข. $(200 + 200) - 400 = 800$</p> <p>ค. $500 - (34 \times 5) = 330$</p> | <p>10. ข้อใดเป็นผลลัพธ์ของ $72 \div 9 \times 30$</p> <p>ก. 220</p> <p>ข. 240</p> <p>ค. 270</p> |

11. $(55 \times 2) + (400 - 280)$

ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 100 อยู่เท่าไร

ก. 130

ข. 200

ค. 230

12. ซื้อตุ๊กตา 4 ตัว ราคาตัวละ 65 บาท ให้ธนบัตร

500 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท เขียนเป็น

ประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $4 \times 65 - 500 = \square$

ข. $(500 - 4) \times 65 = \square$

ค. $500 - (4 \times 65) = \square$

13. $(5 \times 8) + (3 \times 5) = \square$ จากประโยค

สัญลักษณ์สร้างโจทย์ปัญหาได้อย่างไร

ก. ส้ม 5 กอง กองละ 8 ผล ซื้อมาเพิ่ม
อีก 3 กอง กองละ 5 ผล ซื้อส้มมาทั้งหมดกี่ผลข. ซื้อไอศกรีม 5 แท่ง ราคาแท่งละ 8 บาท
มีเหรียญ 5 จำนวน 3 เหรียญ จะต้องทอนเงินกี่
บาทค. ซื้อมังคุด 5 กอง กองละ 8 ผล ต่างจาก
ลองกอง 3 กอง กองละ 5 ผล กี่ผล14. มีนักเรียน 50 คน นักเรียนหญิง 20 คน ถ้า
แบ่งนักเรียนชายกลุ่มละ 5 คน จะได้นักเรียนชาย
ทั้งหมดกี่กลุ่ม

ก. 4 กลุ่ม

ข. 5 กลุ่ม

ค. 6 กลุ่ม

15. ลุงซื้อขนม 75 ชิ้น ให้หลานไป 35 ชิ้น ที่เหลือ
นำไปแบ่งให้เพื่อนบ้าน 5 หลัง เพื่อนบ้านจะได้ขนม
หลังละกี่ชิ้น

ก. 5 ชิ้น

ข. 8 ชิ้น

ค. 10 ชิ้น

16. ออมเดินทางไปโรงเรียนใช้เวลา 45 นาที

เดินทางไปวัดใช้เวลา 60 นาที ออมใช้เวลาเดินทาง

ไปวัดนานกว่าไปโรงเรียนเท่าไร เขียนเป็นประโยค

สัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $(45 + 60) \times 2 = \square$

ข. $60 - 45 = \square$

ค. $60 - (4 \times 5) = \square$

17. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 166 คน มีนักเรียน

จบออกไป 25 คน และมีนักเรียนมาสมัครใหม่อีก

38 คน โรงเรียนจะมีนักเรียนกี่คน

ก. 179 คน

ข. 180 คน

ค. 181 คน

18. เชือกยาว 100 เมตร ต้องการตัดแบ่งให้ยาวเส้น

ละ 4 เมตร ขายไปเส้นละ 5 บาท ขายเชือกได้เงินกี่

บาท

ก. 80 บาท

ข. 100 บาท

ค. 125 บาท

19. ข้อใดถูกต้อง

ก. $(19 - 12) \times 4 = 44$

ข. $(2 \times 3) + 6 = 36$

ค. $25 \div (2 + 3) = 5$

20. ซื้อมะนาวมา 10 ถูง ถูงละ 6 ลูก นำมาใส่ถูง

ใหม่ ถูงละ 3 ลูก จะได้กี่ถูง

ก. 7 ถูง

ข. 19 ถูง

ค. 20 ถูง

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- | | |
|--|---|
| <p>1. $(100 \square 50) + 150 = 200$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด</p> <p>ก. +</p> <p>ข. -</p> <p>ค. \times</p> <p>2. $(25 + 30) \times 3 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์ ควรแก้ปัญหาอย่างไร</p> <p>ก. หาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน</p> <p>ข. หาผลคูณก่อน</p> <p>ค. คิดเลขจากขวาไปซ้าย</p> <p>3. $(105 - 45) + 34 = \square$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 84</p> <p>ข. 94</p> <p>ค. 104</p> <p>4. $(55 \times 2) + (400 - 280)$ ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 100 อยู่เท่าไร</p> <p>ก. 130</p> <p>ข. 200</p> <p>ค. 230</p> <p>5. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $(100 - 60) + (27 \div 3)$</p> <p>ก. $(30 + 9) + (5 \times 2)$</p> <p>ข. $(45 \times 6) + (350 - 80)$</p> <p>ค. $(20 \div 5) \times (30 \div 5)$</p> | <p>6. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $(9 - 2) \times 4 = 11$</p> <p>ข. $(12 \times 3) + 50 = 36$</p> <p>ค. $45 \div (15 - 6) = 5$</p> <p>7. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $234 - (54 \div 6)$</p> <p>ก. $(27 \div 3) + 48$</p> <p>ข. $200 - (45 \div 9)$</p> <p>ค. $(2 \times 5) + 215$</p> <p>8. $(95 - 40) + 8$ กับ $(100 + 9) - 29$ ผลลัพธ์ มีค่าต่างกันเท่าไร</p> <p>ก. 5</p> <p>ข. 12</p> <p>ค. 17</p> <p>9. $2 \square 25 \div 5 = 10$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด</p> <p>ก. +</p> <p>ข. -</p> <p>ค. \times</p> <p>10. ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. $(75 - 28) \times 2 = 94$</p> <p>ข. $(200 + 200) - 400 = 800$</p> <p>ค. $500 - (34 \times 5) = 330$</p> |
|--|---|

11. ซื้อมะนาวมา 10 ถูง ถูงละ 6 ลูก นำมาใส่ถุงใหม่ ถูงละ 3 ลูก จะได้กี่ถูง
- ก. 7 ถูง
ข. 19 ถูง
ค. 20 ถูง
12. ข้อใดถูกต้อง
- ก. $(19 - 12) \times 4 = 44$
ข. $(2 \times 3) + 6 = 36$
ค. $25 \div (2 + 3) = 5$
13. ข้อใดเป็นผลลัพธ์ของ $72 \div 9 \times 30$
- ก. 220
ข. 240
ค. 270
14. ลุงซื้อขนม 75 ชิ้น ให้หลานไป 35 ชิ้น ที่เหลือนำไปแบ่งให้เพื่อนบ้าน 5 หลัง เพื่อนบ้านจะได้ขนมหลังละกี่ชิ้น
- ก. 5 ชิ้น
ข. 8 ชิ้น
ค. 10 ชิ้น
15. เชือกยาว 100 เมตร ต้องการตัดแบ่งให้ยาวเส้นละ 4 เมตร ขายไปเส้นละ 5 บาท ขายเชือกได้เงินกี่บาท
- ก. 80 บาท
ข. 100 บาท
ค. 125 บาท
16. มีนักเรียน 50 คน นักเรียนหญิง 20 คน ถ้าแบ่งนักเรียนชายกลุ่มละ 5 คน จะได้นักเรียนชายทั้งหมดกี่กลุ่ม
- ก. 4 กลุ่ม
ข. 5 กลุ่ม
ค. 6 กลุ่ม
17. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 166 คน มีนักเรียนจบออกไป 25 คน และมีนักเรียนมาสมัครใหม่อีก 38 คน โรงเรียนจะมีนักเรียนกี่คน
- ก. 179 คน
ข. 180 คน
ค. 181 คน
18. ออมเดินทางไปโรงเรียนใช้เวลา 45 นาที เดินทางไปวัดใช้เวลา 60 นาที ออมใช้เวลาเดินทางไปวัดนานกว่าไปโรงเรียนเท่าไร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
- ก. $(45 + 60) \times 2 = \square$
ข. $60 - 45 = \square$
ค. $60 - (4 \times 5) = \square$
19. $(5 \times 8) + (3 \times 5) = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์สร้างโจทย์ปัญหาได้อย่างไร
- ก. ส้ม 5 กอง กองละ 8 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 3 กอง กองละ 5 ผล ซื้อส้มมาทั้งหมดกี่ผล
ข. ซื้อไอศกรีม 5 แท่ง ราคาแท่งละ 8 บาท มีเหรียญ 5 จำนวน 3 เหรียญ จะต้องทอนเงินกี่บาท
ค. ซื้อมังคุด 5 กอง กองละ 8 ผล ต่างจากลองกอง 3 กอง กองละ 5 ผล กี่ผล
20. ซื้อตุ๊กตา 4 ตัว ราคาตัวละ 65 บาท ให้ธนบัตร 500 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
- ก. $4 \times 65 - 500 = \square$
ข. $(500 - 4) \times 65 = \square$
ค. $500 - (4 \times 65) = \square$

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย 1 ชุด จำนวน 2 ข้อ

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

1. ต้นกล้ามีเงิน 1,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรกราคา 370 บาท
กระถางที่สองราคา 490 บาท ต้นกล้าจะเหลือเงินกี่บาท

ประโยชน์สัญลักษณ์.....

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 14 แสดงการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อรายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด						
1. กำหนดมาตรฐาน / ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
รวม				4.67	0.58	มากที่สุด
สาระสำคัญ						
1. เสนอประเด็นหลักของเรื่องที่สอนได้อย่างครอบคลุม	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2. มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	มาก
รวม				4.33	0.58	มาก
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/ กระบวนการและเจตคติ	5	4	3	4.00	1.00	มาก
2. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ข้อรายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
3. ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดและประเมินได้	3	5	3	3.67	1.15	มาก
4. ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนา ทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	3	4	4	3.67	0.58	มาก
รวม				3.83	0.68	มาก
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
1. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ สาระสำคัญและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
1. สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.83	0.29	มากที่สุด
ชิ้นงาน / ภาระงาน						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ใ้งานเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. ใ้งานส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวม				4.22	0.19	มาก

ข้อรายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
กระบวนการจัดการเรียนรู้						
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4	3	4.00	1.00	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5	5	3	4.33	1.15	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนและสร้างความสนใจของนักเรียน	5	5	3	4.33	1.15	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	5	5	3	4.33	1.15	มาก
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
รวม				4.27	1.12	มาก
สื่อการเรียนรู้						
1. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	3	4.00	1.00	มาก
2. สื่อการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	5	4	3	4.00	1.00	มาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	4	3	4.00	1.00	มาก
4. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4	4	3	3.67	0.58	มาก
รวม				3.92	0.89	มาก

ข้อรายการประเมิน	ความคิดเห็นของ			μ	σ	ระดับคุณภาพ
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	1	2	3			
การวัดและประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัด และประเมินผลมีความ หลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัด สอดคล้องกับจุดประสงค์และ กระบวนการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3. เกณฑ์การประเมินมีความ สอดคล้องกับระดับความสามารถ ของผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4. มีการระบุเกณฑ์การวัดและ ประเมินที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.50	0.58	มาก
ผลรวมทุกรายการ				4.40		มาก

ค่าประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	IOC $IOC = \frac{\Sigma R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ค่าประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม ΣR	IOC $IOC = \frac{\Sigma R}{N}$	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้



แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 12101 รายวิชา คณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณา
 ให้นำหน้าดังนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	1. $(25 + 30) \times 3 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์ ควรแก้ปัญหายังไร ก. หาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน ข. หาผลคูณก่อน ค. คิดเลขจากขวาไปซ้าย เฉลย ก.หาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	2. $(105 - 45) + 34 = \square$ มีผลลัพธ์ตรงกับข้อใด ก. 84 ข. 94 ค. 104 เฉลย ข. 94				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	3. ข้อใดถูกต้อง ก. $(9 - 2) \times 4 = 11$ ข. $(12 \times 3) + 50 = 36$ ค. $45 \div (15 - 6) = 5$ เฉลย ค. $45 \div (15 - 6) = 5$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	4. $(95 - 40) + 8$ กับ $(100 + 9) - 29$ ผลลัพธ์มีค่าต่างกันเท่าไร ก. 5 ข. 12 ค. 17 เฉลย ค. 17				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอน แนะ
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	5. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. $(75 - 28) \times 2 = 94$ ข. $(200 + 200) - 400 = 800$ ค. $500 - (34 \times 5) = 330$ เฉลย ข. $(200 + 200) - 400 = 800$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	6. $(100 \square 50) + 150 = 200$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด ก. + ข. - ค. x เฉลย ข. -				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	7. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $234 - (54 \div 6)$ ก. $(27 \div 3) + 48$ ข. $200 - (45 \div 9)$ ค. $(2 \times 5) + 215$ เฉลย ค. $(2 \times 5) + 215$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	8. $2 \square 25 \div 5 = 10$ เครื่องหมายใน \square คือข้อใด ก. + ข. - ค. x เฉลย ค. x				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	9. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ $(100 - 60) + (27 \div 3)$ ก. $(30 + 9) + (5 \times 2)$ ข. $(45 \times 6) + (350 - 80)$ ค. $(20 \div 5) \times (30 \div 5)$ เฉลย ก. $(30 + 9) + (5 \times 2)$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	10. ข้อใดเป็นผลลัพธ์ของ $72 \div 9 \times 30$ ก. 220 ข. 240 ค. 270 เฉลย ข. 240				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ขอเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	11. $(55 \times 2) + (400 - 280)$ ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 100 อยู่เท่าไร ก. 130 ข. 200 ค. 230 เฉลย ก. 130				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	12. ซื้อตุ๊กตา 4 ตัว ราคาตัวละ 65 บาท ให้ธนบัตร 500 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ก. $4 \times 65 - 500 = \square$ ข. $(500 - 4) \times 65 = \square$ ค. $500 - (4 \times 65) = \square$ เฉลย ค. $500 - (4 \times 65) = \square$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	13. $(5 \times 8) + (3 \times 5) = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์สร้างโจทย์ปัญหาได้อย่างไร ก. ส้ม 5 กอง กองละ 8 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 3 กอง กองละ 5 ผล ซื้อส้มมาทั้งหมดที่ผล ข. ซื้อไอศกรีม 5 แท่ง ราคาแท่งละ 8 บาท มีเหรียญ 5 จำนวน 3 เหรียญ จะต้องทอนเงินกี่บาท ค. ซื้อมังคุด 5 กอง กองละ 8 ผล ต่างจากลองกอง 3 กอง กองละ 5 ผล ก็ผล เฉลย ก. ส้ม 5 กอง กองละ 8 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 3 กอง กองละ 5 ผล ซื้อส้มมาทั้งหมดที่ผล				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	14. มีนักเรียน 50 คน นักเรียนหญิง 20 คน ถ้าแบ่งนักเรียนชายกลุ่มละ 5 คน จะได้นักเรียนชายทั้งหมดกี่กลุ่ม ก. 4 กลุ่ม ข. 5 กลุ่ม ค. 6 กลุ่ม เฉลย ค. 6 กลุ่ม				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ขอเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	15. ลุงซื้อขนม 75 ชิ้น ให้หลานไป 35 ชิ้น ที่เหลือนำไปแบ่งให้เพื่อนบ้าน 5 หลัง เพื่อนบ้านจะได้ขนมหลังละกี่ชิ้น ก. 5 ชิ้น ข. 8 ชิ้น ค. 10 ชิ้น เฉลย ข. 8 ชิ้น				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	16. ออมเดินทางไปโรงเรียนใช้เวลา 45 นาที เดินทางไปวัดใช้เวลา 60 นาที ออมใช้เวลาเดินทางไปวัดนานกว่าไปโรงเรียนเท่าไร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ก. $(45 + 60) \times 2 = \square$ ข. $60 - 45 = \square$ ค. $60 - (4 \times 5) = \square$ เฉลย ข. $60 - 45 = \square$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	17. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 166 คน มีนักเรียนจบออกไป 25 คน และมีนักเรียนมาสมัครใหม่อีก 38 คน โรงเรียนจะมีนักเรียนกี่คน ก. 179 คน ข. 180 คน ค. 181 คน เฉลย ก. 179 คน				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	18. เชือกยาว 100 เมตร ต้องการตัดแบ่งให้ยาวเส้นละ 4 เมตร ขายไปเส้นละ 5 บาท ขายเชือกได้เงินกี่บาท ก. 80 บาท ข. 100 บาท ค. 125 บาท เฉลย ค. 125 บาท				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ขอเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	19. ข้อใดถูกต้อง ก. $(19 - 12) \times 4 = 44$ ข. $(2 \times 3) + 6 = 36$ ค. $25 \div (2 + 3) = 5$ เฉลย ค. $25 \div (2 + 3) = 5$				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	20. ซ่อมมะนาวมา 10 ถัง ถังละ 6 ลูก นำมาใส่ถุงใหม่ ถังละ 3 ลูก จะได้กี่ถัง ก. 7 ถัง ข. 19 ถัง ค. 20 ถัง เฉลย ค. 20 ถัง				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์กับตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 12101 รายวิชา คณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนัก ดังนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอนี้
		-1	0	+1	
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	<p>ต้นกล้ามีเงิน 1,000 บาท ซื้อไม้ประดับสองกระถาง กระถางแรกราคา 370 บาท กระถางที่สองราคา 490 บาท ต้นกล้าจะเหลือเงินกี่บาท</p> <p>เฉลย ประโยคสัญลักษณ์ $(1,000 - 370) - 490 = \square$</p> <p>วิธีทำ ต้นกล้ามีเงิน 1,000 บาท</p> <p>ซื้อไม้ประดับกระถางแรกราคา 370 บาท</p> <p>ต้นกล้าจะเหลือเงิน 630 บาท</p> <p>กระถางที่สองราคา 490 บาท</p> <p>ต้นกล้าจะเหลือเงิน 140 บาท</p> <p>ตอบ ต้นกล้าจะเหลือเงิน 140 บาท</p>				
ค 1.1 ป.2/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	<p>ถุงแป้งซื้อไอศกรีม 3 แท่ง ราคาแท่งละ 12 บาท และชื่อน้ำหวานอีก 2 ขวด ราคาขวดละ 50 บาท</p> <p>ถุงแป้งจะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท</p> <p>เฉลย ประโยคสัญลักษณ์</p> <p>วิธีทำ ถุงแป้งซื้อไอศกรีม 3 แท่ง</p> <p>ราคาแท่งละ 12 บาท</p> <p>ถุงแป้งซื้อไอศกรีม $3 \times 12 = 36$ บาท</p> <p>และชื่อน้ำหวานอีก 2 ขวด</p> <p>ราคาขวดละ 50 บาท</p> <p>ชื่อน้ำหวานอีก $2 \times 50 = 100$ บาท</p> <p>ถุงแป้งจะต้องจ่ายเงินทั้งหมด $36 + 100 = 136$ บาท</p>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ชัญญิตา กันทะวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	6 กันยายน 2534
สถานที่เกิด	เชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2558 ศษ.บ. (คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่
ที่อยู่ปัจจุบัน	11/1 หมู่ 1 ตำบลแม่ก่า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
ผลงานตีพิมพ์	ชัญญิตา กันทะวงศ์. (ผู้บรรยาย). (28 พฤษภาคม 2565). การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 9 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7. (หน้า 53-63). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

