



การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ACTIVITY BASED LEARNING AND HIGHER ORDER QUESTIONS FOR
DEVELOPING MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF SIX GRADE
STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education CURRICULUM AND INSTRUCTION
Department of Curriculum and Instruction
Academic Year 2024
Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถาม
ระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โดย นางสาวกมลพรรณ พันธุ์ประสาท

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. คณิต เขียววิชัย)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สีทธิสุนเนิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา จันทร์ชูสกุล)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒผล)

620620058 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน, การใช้คำถามระดับสูง, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นางสาว กมลพรรณ พันธุ์ประสาธ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุขเกษม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t -test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

620620058 : Major CURRICULUM AND INSTRUCTION

Keyword : Activity based Learning, Higher order question, Mathematical problem solving

MISS Kamonphan PHANPRASAT : ACTIVITY BASED LEARNING AND HIGHER ORDER QUESTIONS FOR DEVELOPING MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF SIX GRADE STUDENTS Thesis advisor : Assistant Professor Niwat Boonsom, Ph.D.

The objectives of this research were to 1) compare the learning outcomes of grade 6 students in Mathematics before and after the use of activity-based learning integrated with the use of higher order questions, 2) Compare the mathematical problem-solving abilities of Grade 6 students before and after the management of activity-based learning integrated with the use of higher order questions. and 3) To study the satisfaction of Grade 6 students with activity-based learning management integrated with the use of higher order questions. The sample used in the research was Grade 6 students of Wat Sukkasem School. Semester 1 Academic Year 2024 Number of students 14 students. The tools used in this research include 1) an activity-based learning management plan with the use of higher order questions. 2) the learning assessment test, 3) a math problem-solving ability test, and 4) a satisfaction questionnaire. The data were analyzed by mean (M), standard deviation (SD) and t-test dependent.

The results of this research were as follow

1) Comparison of mathematics learning outcomes percentage and ratio of grade 6 students before and after activity-based learning with higher order questions. The results of learning mathematics after school were higher than before school, the statistical significant at the 0.5 level.

2) Comparison of mathematics problem-solving ability of grade 6 Students using activity-based learning with higher order questions. They have a statistically significant ability to solve math problems after school higher than before school, the statistical significant at the 0.5 level.

3) Results of the grade 6 students' satisfaction with activity-based learning with higher order questions. The overall level is the highest.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอนุเคราะห์และให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งทุกท่านได้กรุณาให้ความรู้ทางด้านวิชาการ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ คอยชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร.สิริกมล หมดมลทิน ดร.เพ็ญลดา ทัพไพเราะ ดร.ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ ดร.พัฒนกร ปานทสุตร และ ดร.บุญสม ศรีศักดิ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาหลักสูตรและวิธีสอนทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำและประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสือ วารสาร เอกสาร และวิทยานิพนธ์ทุกเล่ม ที่ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าอิสระ มีความสมบูรณ์ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ชาวหลักสูตรและวิธีสอนทุกคนที่ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนวัดสุขเกษมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัย จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนการศึกษาในระดับปริญญาโทมาตั้งแต่เห็นถึงความสำคัญของการศึกษา คอยดูแล สนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก่อให้เกิดคุณค่าและประโยชน์อันใด ผู้วิจัยผู้วิจัยขอน้อมบูชาแต่ พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนและขอบพระคุณความดีทั้งหมดแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กมลพรรณ พันธุ์ประสาธ

สารบัญ

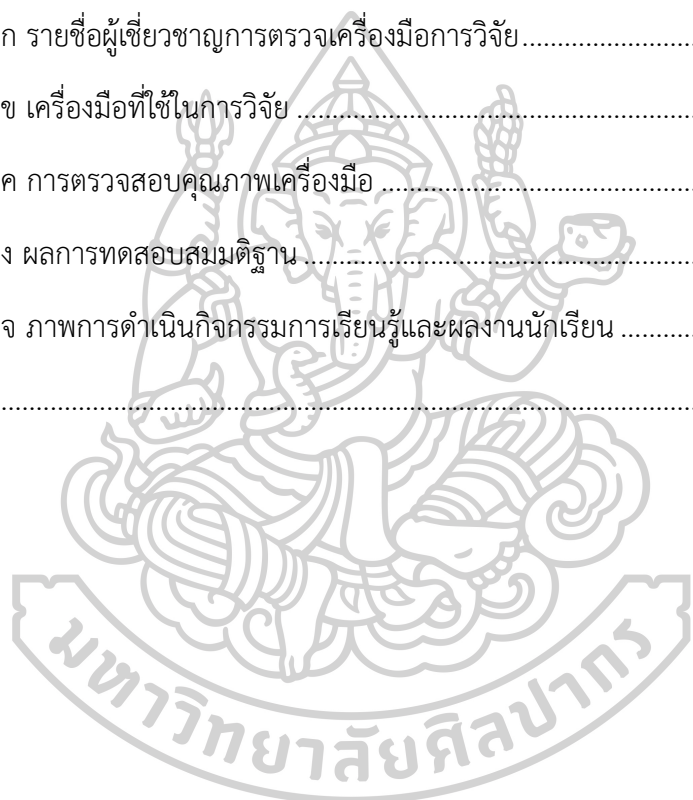
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
คำถามการวิจัย.....	11
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	11
สมมุติฐานของการวิจัย.....	11
ขอบเขตการวิจัย.....	12
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	13
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	15
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	17
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	18
1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)...	18
1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม.....	26
2. การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.....	33
2.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์.....	33

2.1.1 ทฤษฎีฝึกสมอง (Mentel discipline)	33
2.1.2 ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง (Connectionism).....	34
2.1.3 ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception).....	34
2.1.4 ทฤษฎีเสริมแรง (Operant conditioning).....	35
2.1.5 ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization experience).....	35
2.1.6 ทฤษฎีการหยั่งรู้ (Insight through configuration of a perceived situation)	35
2.1.7 ทฤษฎีผ่องคลาย (Suggestopedia).....	35
2.1.8 ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The natural approach).....	36
2.1.9 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist approach).....	36
2.1.10 ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences)	37
2.2 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์	37
2.2.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences).....	37
2.2.2 จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning).....	38
2.2.3 จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill).....	39
2.2.4 การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning).....	40
2.2.5 ความพร้อม (Readiness).....	41
2.2.6 การเสริมกำลังใจ (Reinforcement)	41
2.2.7 การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing)	41
2.3 หลักการและวิธีการสอนคณิตศาสตร์	42
2.3.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์.....	42
2.3.2 วิธีการสอนคณิตศาสตร์	45
2.4 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	49
2.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	53

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning: ABL)	57
3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	57
3.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	62
3.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	63
3.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	64
3.5 กลยุทธ์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	65
3.6 ประเภทของกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	66
3.7 ข้อควรคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม	67
3.8 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	68
3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	77
3.9.1 งานวิจัยในประเทศ	77
3.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ	80
4. การใช้คำถามระดับสูง	81
4.1 ความหมายของคำถามระดับสูง	81
4.2 ความสำคัญของคำถามระดับสูง	83
4.3 ประเภทของคำถามระดับสูง	84
4.4 คำถามระดับสูงกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	87
4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามระดับสูง	88
4.5.1 งานวิจัยในประเทศ	88
4.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ	91
5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	91
5.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	91
5.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์	94
5.3 กระบวนการแก้ปัญหา	96

5.4 ยุทธวิธีแก้ปัญหา	100
5.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	102
5.6 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	103
5.7 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	107
5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	115
5.8.1 งานวิจัยในประเทศ	115
5.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ	118
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	123
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	123
2. ตัวแปรในการวิจัย	123
3. แบบแผนการวิจัย	124
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	124
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	125
6. การดำเนินการทดลองในการวิจัย	141
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	143
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	145
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	145
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง	146
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	148
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	152
สรุปผลการวิจัย	152

อภิปรายผล.....	153
ข้อเสนอแนะ.....	159
ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	159
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป.....	160
รายการอ้างอิง.....	161
ภาคผนวก.....	167
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญการตรวจเครื่องมือการวิจัย.....	168
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	170
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	275
ภาคผนวก ง ผลการทดสอบสมมติฐาน.....	288
ภาคผนวก จ ภาพการดำเนินงานกิจกรรมการเรียนรู้และผลงานนักเรียน.....	291
ประวัติผู้เขียน.....	295



สารบัญตาราง

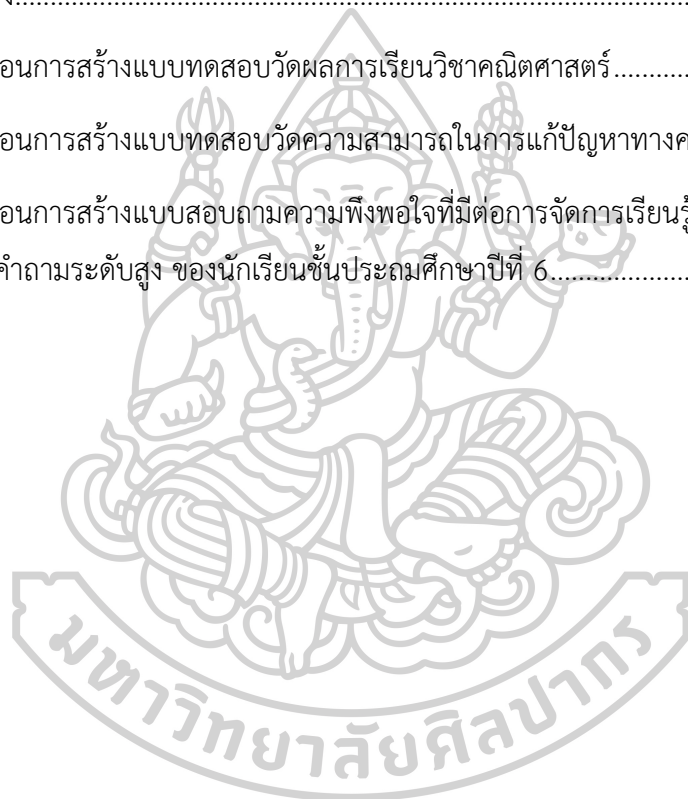
หน้า

ตารางที่ 1	โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	28
ตารางที่ 2	กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน	32
ตารางที่ 3	การเปรียบเทียบการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติตามแนวคิดของ Ayotola and Isohala (2013).....	59
ตารางที่ 4	แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	74
ตารางที่ 5	เกณฑ์ประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวิล โพรซ์เซ็น	108
ตารางที่ 6	ตารางเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	110
ตารางที่ 7	ตารางเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ของนัชชนัน แก้วประเสริฐสุข	111
ตารางที่ 8	แสดงการสังเคราะห์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	113
ตารางที่ 9	เกณฑ์แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	114
ตารางที่ 10	แบบแผนการวิจัย.....	124
ตารางที่ 11	เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการทดลอง.....	126
ตารางที่ 12	แสดงผังข้อสอบ (Test Blueprint) การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	129
ตารางที่ 13	แสดงผังการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	134
ตารางที่ 14	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	135
ตารางที่ 15	เกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้.....	139
ตารางที่ 16	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	140
ตารางที่ 17	แสดงผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	146

ตารางที่ 18 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้ คำถามระดับสูง.....	146
ตารางที่ 19 แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	147
ตารางที่ 20 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.....	148
ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้	276
ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน	279
ตารางที่ 23 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ	281
ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์....	283
ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	284
ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง .	285
ตารางที่ 27 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	289

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	10
ภาพที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	120
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.....	128
ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	133
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	138
ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	141



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งและควรมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียน ดังที่สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) อีกทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติปี พ.ศ.2542 ที่ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนรู้จึงระบุในหมวดที่ 4 มาตราที่ 24 ส่วนหนึ่งความว่า ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา รวมถึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี่ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน การแก้ปัญหา หนึ่งในห้าทักษะและกระบวนการที่สำคัญของคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัว

ของนักเรียน เพื่อให้มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ความคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแนวความคิดที่สำคัญของเรื่องการสอนให้ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ที่ปรากฏอยู่ในความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาหลายฉบับ และหลายระดับ นับตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษาเรื่อยมา ซึ่งสอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ชี้ให้เห็นถึงยุทธศาสตร์ที่สำคัญประการแรก คือ ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ การพัฒนาในระยะนี้ต้องให้ความสำคัญ กับการวางรากฐานการพัฒนาคน ให้มีความสมบูรณ์ เริ่มตั้งแต่กลุ่มเด็กปฐมวัยที่ต้องพัฒนา ให้มีสุขภาพกายและใจที่ดี มีทักษะทางสมอง ทักษะ การเรียนรู้ และทักษะชีวิต เพื่อให้เติบโตอย่าง มีคุณภาพ ควบคู่กับการพัฒนาคนไทยในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดีมีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม มีทักษะความรู้และความสามารถปรับตัวเท่าทัน กับการเปลี่ยนแปลงรอบตัวที่รวดเร็ว บนพื้นฐานของการมีสถาบันทางสังคม ที่เข้มแข็งทั้งสถาบัน ครอบครัว สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา สถาบันชุมชน และภาคเอกชนที่ร่วมกัน พัฒนาทุนมนุษย์ ให้มีคุณภาพสูง อีกทั้งยังเป็นทุนทางสังคมสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ซึ่งแนวทาง ดังกล่าวก็สอดคล้องกับนโยบาย ของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุค ศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ นักเรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้าน เทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ เป็นความสามารถด้านการคิดและการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียน สามารถใช้กระบวนการคิดในการพัฒนาตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และสารสนเทศ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกัน แก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจ ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จะเห็นได้ว่าการศึกษาไทยได้ให้ความสำคัญและให้ความสำคัญกับการคิด การแก้ปัญหา เป็นอย่างมาก สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นับเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาโดยตรง เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน

ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ทั้งยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างสติปัญญาของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสร้างองค์ความรู้ ใหม่ในศาสตร์ อื่น ๆ เป็นศาสตร์แห่งการคิด และมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ศักยภาพทางสมองเป็นความสามารถทางปัญญาของคน ซึ่งอาจรับรู้ได้จากความสามารถในการรับรู้ การคิดและการตัดสินใจ ความสามารถในการคิดใน ลักษณะการให้เหตุผลและอธิบายประกอบ และความสามารถในการสรุปเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ และการนำไปใช้ (วิไล โปธิ์ชื่น, 2555) ซึ่ง Charles and Lester (1977) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ และมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกออกจาก กันไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาก็เป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังนั้น กระบวนการ จัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพ โดยนักเรียนมีความสุข กับการเรียนรู้ มีอิสระและศักยภาพในการคิด การตัดสินใจ และการค้นพบตนเอง ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ พัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาตนเองทุกด้านอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ทศนา เขมมณี, 2550)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สอดแทรกเข้าไป ในทุกเนื้อหาสาระแต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งสะท้อนได้จากจกผลรายงานการทดสอบ ทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 ถึงปีการศึกษา 2566 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประเทศคิดเป็นร้อยละ 37.12, 37.50, 32.90, 29.99, 36.83, 28.06 และ 29.96 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยในระดับเขตพื้นที่ การศึกษา คิดเป็นร้อยละ 40.17, 42.93, 36.22, 30.98, 37.95, 30.14 และ 32.52 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยในระดับกลุ่มโรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 38.53, 41.79, 37.70, 32.87, 39.10, 30.95 และ

33.61 ตามลำดับ เมื่อนำผลคะแนนเฉลี่ยในระดับโรงเรียนของโรงเรียนวัดสุขเกษมซึ่งคิดเป็นร้อยละ 41.33, 41.88, 37.00, 38.57 52.73, 30.84 และ 35.67 มาเปรียบเทียบ พบว่า ค่าเฉลี่ยส่วนมากในทุกระดับไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจและต่ำกว่ารายวิชาอื่น ๆ มาอย่างต่อเนื่องซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพนักเรียนและระบบการศึกษาโดยรวม และควรนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อดำเนินการพัฒนาต่อไป

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาที่พบเห็นหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหา และผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผักผ่อน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อรวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขึ้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่มีไปใช้แก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นได้ ครูจึงจำเป็นต้องมีการหาวิธี เทคนิค และหาสื่อรวมถึงนวัตกรรมใหม่ ๆ มาช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจและง่ายขึ้น ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน การเรียนการสอนของประเทศไทยมีการพัฒนาที่ค่อนข้างช้าและยังไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาเท่าที่ควร ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างปัจจัยที่มาจากครู ครอบครัวยังหรือผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้นเรียน บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น ปัจจัยที่มาจากครูโดยส่วนใหญ่มาจากวิธีการสอน การนำเสนอ การสื่อสารความรู้ของครูสู่นักเรียนที่เน้นการฟังบรรยายจากครู (Passive Learning) ซึ่งนักเรียนจะซึมซับความรู้จากครูผู้สอน ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และเน้นการสอนเนื้อหา ความจำมากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Active

Learning) จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ส่งผลให้การศึกษาไทยไม่ประสบความสำเร็จด้านคุณภาพของนักเรียนตามหลักสูตรที่ต้องการ (สถาพร พุทธิพิฏกุล, 2555) จากงานวิจัยของของ Rinehart and Winston (Rinehart and Winston cited in Abhiyan, 2008) พบว่าการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ นั้นมีผลต่อความสามารถในการรับรู้หรือนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้แตกต่างกัน โดยการเรียนรู้แบบ Passive Learning ด้วยการอ่าน ฟังและดู ความรู้ที่นักเรียนสามารถจดจำได้เพียงร้อยละ 10 - 50 เมื่อเวลาผ่านไปในระยะหนึ่ง แต่การเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการร่วมแสดงความคิดเห็น การนำเสนอและการได้ลงมือทำหรือการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง นักเรียนจะสามารถจดจำความรู้ได้มากขึ้นร้อยละ 70 - 90 เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง (ความรู้คงทน) ดังนั้นจากงานวิจัยดังกล่าว ครูผู้สอนควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการลงมือทำ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นแนวคิดที่มีมาได้ระยะหนึ่งแล้ว สอดคล้องกับ Smith (1999) ที่ได้อธิบายไว้ว่า ตั้งแต่เมื่อคริสต์ศักราช 1982 ได้มีการเน้นให้ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมากขึ้น โดยให้เหตุผลว่า คณิตศาสตร์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการมีส่วนร่วมในการทดลอง การตั้งคำถาม การไตร่ตรอง สะท้อนคิด การค้นพบ การประดิษฐ์ และการอภิปราย ดังนั้น บทบาทหน้าที่ของครูสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการเตรียมการและจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนสร้างและพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ของตนเอง นั่นคือการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนมีโครงสร้างความรู้ความเข้าใจที่ขยายและลุ่มลึกมากขึ้นกว่าเดิม เช่นเดียวกับ Draper (1997) ได้กล่าวถึงลักษณะหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียน จะแสดงบทบาทเชิงรุก (active role) ในการเรียนรู้ของตนเองมากกว่า การรับข้อมูลจากครู โดยนักเรียนได้สื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ ไตร่ตรองสะท้อนคิด รวมทั้งได้ร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนมุมมองที่ต่างกันอย่างออกไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ในเชิงรุกจะส่งผลที่ดีต่อนักเรียนในหลายด้าน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) ที่เน้นให้นักเรียนมีความตื่นตัว กระตือรือร้นและเน้นการลงมือทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดในการเรียนรู้ เกิดความรู้และทักษะต่าง ๆ ซึ่งดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ ที่เน้นให้นักเรียนฟังครูอธิบายในชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานนั้นจะเน้นที่การลงมือทำลงมือปฏิบัติ

ลงมือทดลอง ลงมือทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดไว้ให้การเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานนั้นจะช่วยพัฒนา การอ่าน การเขียน การอภิปราย การฝึกทักษะต่าง ๆ ผ่านกิจกรรม การแก้ปัญหา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า (Festus, 2013) โดย Bonwell and Eison (1991) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานนั้นเป็นกลยุทธ์หนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือทำและได้คิดจากสิ่งที่ตนเองลงมือทำ ซึ่งการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานนี้ ครูผู้สอนจะมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ไม่ได้เป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียว และนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของกระบวนการการเรียนรู้ในห้องเรียน การสอนแบบนี้จะให้นักเรียนมีทักษะในการสื่อสารเพิ่มขึ้นสามารถนำความรู้ที่ได้ในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ได้มากขึ้น เกิดความสนุกสนานและช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย โดยหลักการทั่วไปของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานคือ 1) ทั้งครูผู้สอนและนักเรียนต้องมีความตื่นตัว (Active) ในการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ 2) นักเรียนเป็นต้องเป็นผู้ค้นหาและค้นพบความรู้ มโนทัศน์ สูตร ด้วยตนเองภายใต้การชี้แนะแนวทางโดยครูผู้สอน 3) มีการทบทวนอยู่เสมอเพื่อทำให้เข้าใจมโนทัศน์ดียิ่งขึ้นและคงทนมากขึ้นจากความหมายและหลักการทั่วไปของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานจะพบว่านักเรียน สามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์จริงผ่านการสังเกตจากการลงมือทำ ลงมือปฏิบัติลงมือทดลอง ลงมือทำกิจกรรม ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ คงทนและเป็นการเรียนรู้ที่มีความสุข (Horsburgh, 1944 อ้างถึงใน ศศิธร ลิจันทรพร, 2556)

กลยุทธ์อีกประการที่ครูสามารถนำมาใช้กับการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน คือ กลยุทธ์การถามคำถาม เป็นการใช้คำถามส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดตามแนวคิดการเรียนรู้และการพัฒนาตามลำดับขั้นของบลูม (ปรับปรุงใหม่) (วัชรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และ อรพิน ศิริสัมพันธ์, 2560) ดังนั้นการใช้คำถามในการเรียนการสอนจึงเป็นทักษะที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันพบว่า การสอนของครูใช้คำถามในระดับของความรู้ ความจำ เป็นส่วนมาก ครูยังไม่ได้มีการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาการคิดระดับสูงตั้งแต่การคิดวิเคราะห์ การคิดประเมิน และการคิด สร้างสรรค์ ซึ่งการใช้คำถามระดับสูงเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยพัฒนาการคิดระดับสูงเช่นกัน (ทีศนา แคมมณี, 2564)

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติและคิดหาทางไปสู่ความสำเร็จของกิจกรรม เพื่อเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทำกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สะท้อนคิดและนำไปใช้ ดังนั้นเทคนิคหนึ่งที่สามารถ

สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานนั้นคือ การใช้คำถามระดับสูง ซึ่งการใช้คำถามระดับสูงเป็นคำถาม ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้การคิดระดับสูง การคิดที่ลุ่มลึก การคิดวิเคราะห์ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการแก้ปัญหา ซึ่งจำแนกตามระดับการคิดระดับสูงของ Bloom's Revised Taxonomy (Anderson and Krathwohl, 2001) คือ 1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ (Analysis questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้ จัดการข้อมูลในเชิงโครงสร้าง จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน ออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง 2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน (Evaluation questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้ วิพากษ์วิจารณ์ผลงาน ระบุความเหมาะสมของกระบวนการหรือผลที่ได้จากการแก้ปัญหา และ 3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ (Creating questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้ สร้างสมมติฐานใหม่บนพื้นฐานของการสังเกตปรากฏการณ์ การสร้างขั้นตอนกระบวนการใหม่เพื่อ จัดการปัญหา หรือสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา

จากความสำคัญและข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การใช้คำถามระดับสูงและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

1. แนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานของ NCSALL (2006) , Lakshmi (2007) , สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) , ทิศนา แคมมณี (2545) , ศศิธร ลิจันทรพร (2556) , ญัฐวุฒิ สกฤณี (2559) และ ภัทรสร นรเหรียญ (2562) , ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน และเอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2564) สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้

แต่ครั้งนี้นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออกอย่างเหมาะสม สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน 1) ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ 2) ขั้นจัดกิจกรรม 3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ และ 5) ขั้นประเมินผล

2. แนวคิดที่เกี่ยวกับการใช้คำถามระดับสูง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการใช้คำถามระดับสูง ของ Tofade *et al.* (2013) และ Anderson *et al.* (2001) สามารถสรุปได้ว่า การใช้คำถามระดับสูงเป็นการตั้งคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูงในการหาคำตอบ ซึ่งเป็นความคิดในระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ และต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลรวมถึงวิจรณ์ญาณในการหาคำตอบ โดยคำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy สามารถจำแนกได้ 3 ระดับ คือ 1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน และ 3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และการใช้คำถามระดับสูง จะเห็นได้ว่า ทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานและการใช้คำถามระดับสูงล้วนเป็นวิธีการและการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดทักษะกระบวนการคิดด้วยตนเองทั้งคู่ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 2) ขั้นจัดกิจกรรมร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ และ 5) ขั้นประเมินผล ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์

3. แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Krulik and Reys, (1980) , Polya (1980) , สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (2000) , สมเดช บุญประจักษ์ (2543) , กรมวิชาการ (2544) , สิริพร ทิพย์คง (2548) , อัมพร ม้าคนอง (2559) สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ

คณิตศาสตร์โดยการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจ ประมวลความรู้ที่หลากหลาย ความเข้าใจด้านเนื้อหาหรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและวางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ มาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จในการแก้ปัญหา สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

จากการศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ในการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นการคิดโดยการใช้คำถามระดับสูงเพื่อให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้นั้น ๆ ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออกอย่างเหมาะสม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 2) ขั้นจัดกิจกรรมร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ และ 5) ขั้นประเมินผล ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ จากขั้นตอนการสอนดังกล่าว จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จากการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจ ประมวลความรู้ที่หลากหลาย ความเข้าใจด้านเนื้อหาหรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและวางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ มาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถดูผลลัพธ์นั้นได้จากการแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1

<p>1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning) สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน</p> <p>1) ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ 2) ขั้นจัดกิจกรรม</p> <p>3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด 4) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ 5) ขั้นประเมินผล (NCSALL, 2006; Laksnmi, 2007; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542; ทิศนา แขมมณี, 2545; ศศิธร ลีจันทร์พร, 2556; ณัฐวุฒิ สกุนี, 2559; กัทธส นรเหรียญ, 2562; ขนสิทธิ์ ลิขิตสูงเนิน และเอกสิทธิ์ ชนิมทรภูมิจี, 2564)</p>	<p>2. การใช้คำถามระดับสูง (คำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy)</p> <p>ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์</p> <p>ระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน</p> <p>ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ (Tofade et al., 2013; Anderson et al., 2001)</p>	<p>3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>หมายถึง การแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจ ประมวลผลความรู้ที่หลากหลาย ความเข้าใจด้านเนื้อหาหรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและวางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ มาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จในการแก้ปัญหา (Kuulik & Reys, 1980; Polya, 1980; สภาครุศึกษิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา, 2000; สมเดช บุญประจักษ์, 2543; กรมวิชาการ, 2544; สิริพร ทิพย์คง, 2545; อัมพร มีคณอง, 2559)</p>
---	--	--

<p>การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ เพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ก่อนเข้ากิจกรรมโดยทบทวนความรู้เดิมหรือตั้งประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา</p> <p>2. ขั้นจัดกิจกรรม ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมการรู้คณิตศาสตร์ตามที่ครูชี้แจง โดยใช้ความรู้ความเข้าใจหรือประสบการณ์เดิมในการปฏิบัติตามกิจกรรม ครูอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้นั้น ๆ และใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ให้นักเรียนเกิดการคิดจำแนก หาจوابประกอบต่าง ๆ และสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม</p> <p>3. ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสะท้อนความคิดทั้งหมดที่ได้รับจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน สนับสนุนการคิด หาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>4. ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่มีรายละเอียดเมื่อทำในการตั้ง คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ด้อยอดองค์ความรู้ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นวัดผลความก้าวหน้าด้วยการใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ จากสิ่งที่มีนักเรียนได้เรียนรู้ทั้งหมดว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="288 448 400 629">1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 448 528 629">2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 448 775 629">3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง</td> </tr> </table>	1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์				
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง				

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

คำถามการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

สมมุติฐานของการวิจัย

1. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในกลุ่มโรงเรียนแก่งสุพรรณนิการ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 14 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้แก่ ได้แก่ 1) โรงเรียนวัดตะโปยคาราม 2) โรงเรียนวัดสุขเกษม 3) โรงเรียนวัดตะลุ่ม 4) โรงเรียนวัดโบสถ์ 5) โรงเรียนวัดไผ่มั่ง 6) โรงเรียนวัดวังน้ำเย็น 7) โรงเรียนวัดไผ่เดี่ยว 8) โรงเรียนวัดดอนไข่เต่า 9) โรงเรียนวัดดอนขาต 10) โรงเรียนวัดบางจิก 11) โรงเรียนวัดดอนตาจีน 12) โรงเรียนวัดคูบัว 13) โรงเรียนวัดโพธิ์ตะควน 14) โรงเรียนวัดดาว รวมมีจำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสิ้น 125 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสุขเกษม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 14 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นรายวิชาคณิตศาสตร์ ค16101 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วนแสดง การเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความ หรือสถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณ เป็นจำนวนนับ ค 1.1 ป.6/3

หาอัตราส่วนที่เท่ากับ อัตราส่วนที่กำหนดให้ ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์
ปัญหาอัตราส่วน ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละ 2-3 ขั้นตอน

4. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 ใช้ระยะเวลา
ในการทดลองเป็นเวลา รวมทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นการทดสอบก่อนใช้แผนการจัดการเรียนรู้
2 ชั่วโมง การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง
และทดสอบหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หมายถึง การดำเนินการหรือการจัดสภาพ
การเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียน
จะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิด
การเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็น
ผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศ
การเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออกอย่างเหมาะสม

2. การใช้คำถามระดับสูง หมายถึง การนำคำถามที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's
Taxonomy มาใช้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จำแนกได้ 3 ระดับ คือ คำถามระดับที่ 1 คำถาม
เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ คำถามระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน และ คำถามระดับที่ 3
คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หมายถึง การ
จัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียน
จะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิดการ
เรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็น
ผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นด้วยการใช้คำถามระดับสูงในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนค้นพบ
องค์ความรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง ร่วมสะท้อนคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างสรุปในการนำไปใช้
สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออก
อย่างเหมาะสม โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 **ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์** เป็นการเริ่มต้นด้วยการกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ก่อนเข้าขั้นกิจกรรมโดยใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ทบทวนความรู้เดิมหรือตั้งประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้ว จากนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนในครั้งนั้น ๆ และนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้

3.2 **ขั้นจัดกิจกรรม** เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นสอนความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่เน้นการนำความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมที่มีความหมาย และในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ มาเชื่อมโยงกับความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งครูจะเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกและใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ให้นักเรียนเกิดการคิดจำแนก หาค่าประกอบต่าง ๆ และสรุปความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม

3.3 **ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด** เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อนความคิดทั้งหมดที่ได้รับจากการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นในด้านเนื้อหาความรู้ กระบวนการหรือเจตคติ ความรู้สึกต่าง ๆ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นรับรู้โดยวิธีการสนทนา สาธิต อธิบาย หรือยกตัวอย่าง ด้วยบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับมุมมองและยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้น ใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน ช่วยในการกระตุ้นการคิด วิพากษ์ หาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน

3.4 **ขั้นสรุปความรู้และการนำไปใช้** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการจากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำในการตั้งคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ เป็นการต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียน ได้เชื่อมโยงและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากนั้นนักเรียนจึงจะได้นำองค์ความรู้ ความสามารถหรือทักษะที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมทั้งจาก

การทำกิจกรรมและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิดกับผู้อื่น มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา หรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ได้เจอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

3.5 ชั้นประเมินผล เป็นชั้นวัดผลความก้าวหน้าจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมดว่า เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ดูผลได้จากการประเมินตนเอง การร่วมกิจกรรม การตอบคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์

4. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการเรียน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงวิธีการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ตามลำดับ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ที่นักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจ โดยประมวลความรู้ ความเข้าใจด้านเนื้อหา หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและวางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ มาใช้เพื่อให้ได้มา ซึ่งความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลและด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในกลุ่มโรงเรียนแก้วสุพรรณนิการ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 14 โรงเรียน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และฝึกทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น อันนำไปสู่การพัฒนาการเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาทักษะอื่น ๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดสุขเกษม พุทธศักราช 2565 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม พุทธศักราช 2565 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

2.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

2.2 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

2.3 หลักการและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

2.4 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน

3.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน

3.3 จุดมุ่งหมายของการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.5 กลยุทธ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.6 ประเภทของกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.7 ข้อควรคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม

3.8 ขั้นตอนในการดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐาน

3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

4. การใช้คำถามระดับสูง
 - 4.1 ความหมายของคำถามระดับสูง
 - 4.2 ความสำคัญของคำถามระดับสูง
 - 4.3 ประเภทของคำถามระดับสูง
 - 4.4 คำถามระดับสูงกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามระดับสูง
 5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.3 กระบวนการแก้ปัญหา
 - 5.4 ยุทธวิธีแก้ปัญหา
 - 5.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.6 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.7 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- มีรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม พุทธศักราช 2565

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตร ได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบ โอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึง สถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกระดับ และครอบคลุมนักเรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงาน อย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจน ปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของ ชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและ การศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2) มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม

รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการ ต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้

- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนานักเรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้นักเรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ภาษาไทย
- 2) คณิตศาสตร์
- 3) วิทยาศาสตร์
- 4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5) สุขศึกษาและพลศึกษา
- 6) ศิลปะ
- 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 8) ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพนักเรียน

- 1) ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)
- 2) ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คำตัดสิน วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขัน และอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา

หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิตและสถิติและความน่าจะเป็น

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

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ 1 การวัดระยะเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทางและกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 3 สาระ จำนวน 7 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและค่าคคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติ ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่

1) การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3) การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4) การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5) การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม

วิสัยทัศน์

หลักสูตรโรงเรียนวัดสุขเกษม พุทธศักราช 2565 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนานักเรียนโดยนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน มีคุณธรรม บนรากฐานความเป็นไทย ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยชุมชนมีส่วนร่วม ร่วมในการจัดการศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน

ค 11101 คณิตศาสตร์ จำนวน 200 ชั่วโมง

ค 12101 คณิตศาสตร์ จำนวน 200 ชั่วโมง

ค 13101 คณิตศาสตร์ จำนวน 200 ชั่วโมง

ค 14101 คณิตศาสตร์ จำนวน 160 ชั่วโมง

ค 15101 คณิตศาสตร์ จำนวน 160 ชั่วโมง

ค 16101 คณิตศาสตร์ จำนวน 160 ชั่วโมง

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค16101

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 160 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่อไปนี้

ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมที่มากที่สุด (ห.ร.ม.) ผลคูณร่วมที่น้อยที่สุด (ค.ร.น.) การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม และ ค.ร.น. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2-3 ขั้นตอน ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนกับทศนิยม การหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง การแลกเปลี่ยนเงินตราการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ 2-3 ขั้นตอน อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน มาตรฐาน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตรฐานแบบรูปและความสัมพันธ์ การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป

ชนิดและสมบัติของรูปหลายเหลี่ยม มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม การสร้างรูปสามเหลี่ยม ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม การสร้างวงกลม ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแผนภูมิรูปวงกลม

โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานการณ์ที่ใกล้ตัวหรือที่พบเห็นในชีวิตจริง ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากการปฏิบัติ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเองพร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เน้นการวัดผลและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับบริบทและเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8, ป.6/9, ป.6/10, ป.6/11, ป.6/12

ค 1.2 ป.6/1

ค 1.3 -

ค 2.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค 2.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4

ค 3.1 ป.6/1

ค 3.2 -

รวมทั้งหมด 21 ตัวชี้วัด

ค 16101 คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 160 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1	ท.ร.ม. และ ค.ร.น.	ค1.1 ป.6/4	18
	- การหาตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ และการแยกตัวประกอบ	ค1.1 ป.6/5	
	- ตัวหารร่วมมาก (ท.ร.ม.)	ค1.1 ป.6/6	
	- ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)		
	- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ท.ร.ม. และ ค.ร.น.		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
2	เศษส่วน - การเปรียบเทียบและ เรียงลำดับเศษส่วน และจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวก การลบเศษส่วน และจำนวน คละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. - การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และ จำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน และจำนวนคละ	ค 1.1 ป.6/1 ค 1.1 ป.6/7 ค 1.1 ป.6/8	16
3	ทศนิยม - ความสัมพันธ์ระหว่าง เศษส่วน และทศนิยม - ทบทวนการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม - การหารทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเงิน ต่างประเทศ)	ค 1.1 ป.6/9 ค 1.1 ป.6/10	15
4	ร้อยละและอัตราส่วน - การแก้โจทย์ปัญหา อัตราส่วน และมาตราส่วน - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	ค 1.1 ป.6/2 ค 1.1 ป.6/3 ค 1.1 ป.6/11 ค 1.1 ป.6/12	22

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
5	แบบรูป - การแก้ปัญห เกี่ยวกับแบบรูป	ค 1.2 ป.6/1	8
6	รูปเรขาคณิตสองมิติ (รูปสามเหลี่ยม) - ชนิดและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม - ส่วนต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยม - การสร้างรูปสามเหลี่ยม - ความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม - พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหารูปสามเหลี่ยม	ค 2.1 ป.6/2 ค 2.2 ป.6/1 ค 2.2 ป.6/2	20
7	รูปเรขาคณิตสองมิติ (รูปหลายเหลี่ยม) - มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม	ค 2.1 ป.6/2	18
8	รูปเรขาคณิตสองมิติ (วงกลม) - ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม - การสร้างวงกลม - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม	ค 2.1 ป.6/3	20

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
9	รูปเรขาคณิตสามมิติ -ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด -รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด -ปริมาตรและความจุ -ปริมาตรของรูปเรขาคณิต สามมิติ ที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร ของรูปเรขาคณิต สามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ค 2.1 ป.6/1 ค 2.2 ป.6/3 ค 2.2 ป.6/4	13
10	การนำเสนอข้อมูล -อ่านแผนภูมิรูปวงกลม -ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปวงกลม ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา -ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว รอบรูปและพื้นที่ของวงกลม	ค 3.1 ป.6/1	10
รวม			160

จากการศึกษาโครงสร้างรายวิชา ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในหน่วยที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งทักษะการแก้ปัญหามีประยุกต์ใช้ในทุกหน่วยการเรียนรู้ แต่จากการวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องร้อยละและอัตราส่วนในด้านของโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดการสับสนและทำคะแนนหลังเรียนในเรื่องนี้ไม่ผ่านเกณฑ์ ประกอบกับเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงสนใจทำเรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง ประกอบด้วยการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนด และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน

ตารางที่ 2 กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยที่ 4 ร้อยละและอัตราส่วน			
1	โจทย์ปัญหาการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์	ค 1.1 ป.6/12	4
2	โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการซื้อขาย	ค 1.1 ป.6/12	4
3	อัตราส่วนและมาตราส่วน	ค 1.1 ป.6/12	2
4	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน	ค 1.1 ป.6/11	4
5	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน	ค 1.1 ป.6/11	4

จากการศึกษาหลักสูตรโรงเรียนวัดสุขเกษม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจสรุปได้ว่า หลักสูตรโรงเรียนวัดสุขเกษม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งพัฒนานักเรียน ให้มีความคิดเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเสมือนเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ได้อย่างมีความสุข

2. การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวกับทฤษฎี การสอนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผล ทางคณิตศาสตร์และผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 10 ทฤษฎี มีรายละเอียดดังนี้ (วรรณิ โสมประยูร, 2553; รุ่งอรุณ ลีชะวนิชย์, 2556; ทิศนา ขมมณี, 2545; อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร, 2559)

2.1.1 ทฤษฎีฝึกสมอง (Mentel discipline)

ทฤษฎีฝึกสมอง (Mentel discipline) ของ Plato and John lock มีความเชื่อว่าการพัฒนาสมองควรเริ่มจากการทำให้นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดทักษะ เพื่อนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้และถ่ายโยงไปโดยอัตโนมัติ ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีโดยการฝึกกระทำสิ่งนั้นหลาย ๆ ครั้ง อย่างไรก็ตามการสอนจึงเน้นการฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ โดยครูให้ตัวอย่าง บอกสูตร และกฎเกณฑ์จึงทำให้ทฤษฎีนี้มีข้อเสีย คือ นักเรียนต้องจดจำท่อง กฏสูตร เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนไม่อาจจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด ขาดความเข้าใจในสิ่งที่จะเรียน จะทำให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิด คำนวณ แก้ปัญหา และอาจลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย วิธีสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีฝึกสมอง เช่น วิธีสอนแบบสาธิต เป็นการสอนที่ดำเนินการโดยครูมีบทบาทในการกำหนดปัญหาและแสดงวิธีการหาคำตอบ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตาม ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้คือ ครูบอกความคิดรวบยอด เสนอตัวอย่างให้นักเรียนดูหลาย ๆ ตัวอย่าง หรืออาจจะเสนอตัวอย่างให้นักเรียนดูหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วบอกความคิดรวบยอดสลับกันก็ได้ จากนั้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยแสดงวิธีแก้โจทย์ที่มีความคิดรวบยอดตามที่เรียนไป โดยเรียนรู้จากแนวคิดที่ครูแสดงให้ดู วิธีการสอนที่สอดคล้องตามทฤษฎีฝึกสมองอีกวิธีหนึ่งคือวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาตามแนวของ Polya ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการสอนดังนี้ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยครูตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ข้อนั้น ๆ อย่างถูกต้อง จากนั้นก็เข้าสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาพร้อมกันวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โจทย์แล้วปฏิบัติตามแผน โดยให้นักเรียนลงมือคำนวณตามแนวทางที่ได้วางแผนในการแก้ปัญหาไว้ และขั้นสุดท้าย ขั้นการตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นการตรวจสอบความถูกต้องจากการคิดคำนวณ การลงความเห็นหรือสรุปเป็นหลักการของการคำนวณ

2.1.2 ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง (Connectionism)

ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ตอบสนอง (Connectionism) ของ Thorndike เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของนักเรียนแต่ละชั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ (1) กฎการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ (The law of exercise or repetition) การตอบสนองต่อสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าไรสิ่งนั้นย่อมอยู่คงนานเท่านั้น และหากไม่ได้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ความสามารถนั้นจะลดลง (2) กฎแห่งผล (The law effaced) หรือกฎแห่งความพึงพอใจ และความเจ็บปวดการตอบสนองมากขึ้น หากมีความพอใจตามมา และความสามารถจะลดลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ (3) กฎแห่งความพร้อม (The law of readiness) กระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำ เช่นนั้นจะทำให้เกิดความพอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

2.1.3 ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception)

ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbart เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจ และสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนก่อนด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมที่เป็นสื่อการสอนหรือสถานการณ์ต่าง เป็นกระบวนการเชื่อมโยงในความคิดที่เก็บสะสมไว้ครูอาจใช้วิธีสอนโดยการให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ โดยที่ครูตั้งปัญหาแล้วนักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหาภายใต้คำแนะนำของครู วิธีสอนแบบนี้ ครูจัดเตรียมสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมเพื่อให้นักเรียนเห็นทางแก้ปัญหาค้นพบด้วยตนเองเรียกว่า การคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปจากส่วนย่อย ๆ ขั้นตอนการสอนจะต้องมีการเสนอปัญหา โดยการกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษาคืออะไร แล้วดำเนินการหาลักษณะร่วมของข้อมูลในขณะนั้น ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล ก่อนการยอมรับลักษณะร่วมใด ๆ ควรต้องมีการตรวจสอบลักษณะร่วมนั้นด้วยว่าสามารถนำไปใช้อธิบายเรื่องอื่นในลักษณะเดียวกันได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้จึงยอมรับลักษณะร่วมนั้น ถ้าใช้ไม่ได้ต้องหาลักษณะร่วมใหม่ การค้นพบด้วยตนเอง ภายใต้คำแนะนำของครู เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยครูพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งจัดประสบการณ์เพื่อเอื้อให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบการให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมมากในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดหรือเข้าใจหลักการ

2.1.4 ทฤษฎีเสริมแรง (Operant conditioning)

ทฤษฎีเสริมแรง (Operant conditioning) ของ Skinner การเรียนรู้จะแบ่งจุดประสงค์การเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วน ๆ ไป และจะต้องกำหนดเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม ครูอาจใช้วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ส่วนย่อย หรือสอนจากตัวอย่างนำไปสรุปเป็นส่วนรวมอันเป็นหลักการต่าง (โดยครูเป็นผู้แสดงตัวอย่างของจริงที่เห็นแล้วให้นักเรียนสังเกต สรุป คิดค้นอย่างมีเหตุผลมีขั้นตอน การสอนดังนี้ ขั้นเตรียมความพร้อม โดยครูเป็นผู้ทบทวนความรู้เดิม จูงใจ ใฝ่ความสนใจ และอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนเข้าใจ แล้วนำมาสู่ขั้นสอน เป็นการเสนอกรณี หรือตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่นักเรียน จะต้องมียุทธวิธีให้มากพอที่จะสังเกตและสรุปได้จากตัวอย่าง จากนั้นมาถึงขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม เป็นขั้นหาองค์ประกอบรวมจากตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์สุดท้ายคือขั้นสรุป เป็นการสรุปกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการหรือสูตรด้วยตัวนักเรียน และขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของนักเรียนให้เกิดการพัฒนา นำหลักการไปใช้แก้ปัญหา ทำแบบฝึกหัด

2.1.5 ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization experience)

ทฤษฎีหลักการสรุปจากประสบการณ์ (Generalization experience) ของ Judd เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ เชื่อกันว่าการคิดคำนวณกับความเป็นจริงในสังคมของนักเรียนเป็นหัวใจของการเรียนการสอน นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อนักเรียนได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและเป็นเรื่องที่นักเรียนได้พบปะในสังคมประจำวันของนักเรียน

2.1.6 ทฤษฎีการหยั่งรู้ (Insight through configuration of a perceived situation)

ทฤษฎีการหยั่งรู้ (Insight through configuration of a perceived situation) เป็นทฤษฎีถ่ายทอดความรู้ของนักจิตวิทยา กลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt field psychologists) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ส่วนรวมหรือภาพรวมทั้งหมดมีความสำคัญมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน โดยเน้นเรื่องการรับรู้และการเชื่อมโยงประสบการณ์เก่าเข้ากับประสบการณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ดี

2.1.7 ทฤษฎีผ่อนคลาย (Suggestopedia)

ทฤษฎีผ่อนคลาย (Suggestopedia) เน้นเรื่องความสุข ครูอาจใช้วิธีสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการใช้ความคิด พิจารณา ตัดสินเรื่องราว ปัญหา ข้อสงสัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบ และมีเหตุผล ครูจะเป็นผู้เสนอปัญหา และดูแลให้คำแนะนำ ในการทำกิจกรรมของนักเรียน มีขั้นตอนการสอนดังนี้ ครูเป็นผู้เสนอปัญหาซึ่งเป็นคำถามที่เร้าให้นักเรียนเกิดความคิดเป็นปัญหาที่สอดคล้อง

กับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของนักเรียน ยั่วยุให้อยากศึกษา นักเรียนตอบคำถามโดยให้คำตอบที่หลากหลาย จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยอภิปรายร่วมกันหรือค้นคว้าจากแหล่งความรู้เท่าที่มีอยู่ แล้วคัดเลือกคำตอบที่ตรงกับประเด็นปัญหา โดยการวิเคราะห์ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อตัดสินใจเลือกสรุปคำตอบที่เด่นชัดและเหมาะสมที่สุด

2.1.8 ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The natural approach)

ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The natural approach) คือการนำเอาเรื่องราวของชีวิตจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นสถานการณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูอาจใช้วิธีสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้คุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยสามารถระบุลักษณะเด่น ลักษณะรองของสิ่งนั้น ๆ ได้สามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ มีขั้นตอนการสอนดังนี้คือ ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการนำเสนอเหตุการณ์รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ให้นักเรียนได้รับรู้สังเกตพิจารณาลักษณะเด่นของสิ่งนั้น แล้วให้นักเรียนระบุคุณลักษณะเด่นและลักษณะรองของสิ่งที่ได้สังเกตและหาลักษณะที่เหมือนกันและลักษณะที่แตกต่างกันจากนั้นให้นักเรียนสรุปลักษณะสำคัญที่สังเกตได้ พร้อมกับให้ชื่อของสิ่งนั้น โดยมีครูเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและความเป็นไปได้ ความเหมาะสมของชื่อความคิดรวบยอดนั้นหลังจากนั้นครูกำหนดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นไปใช้

2.1.9 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist approach)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist approach) หรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเองว่าความรู้คือ โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ๆ ต่อไปได้อีก การเรียนรู้แบบนี้จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ดี ภายในตัวของนักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง ครูอาจใช้วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรับหรือตรวจสอบสมมุติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่เหมาะสมมาก ในกรณีที่ครูต้องการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ หรืออย่างสร้างสรรค์

2.1.10 ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences)

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences) คือความหลากหลายของสติปัญญาที่สามารถพัฒนาไปพร้อม ๆ กันได้ ไม่ได้มุ่งพัฒนาสติปัญญาด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียวเพื่อจัดการเรียนสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตและสังคม เพื่อสร้างเสริมศักยภาพของนักเรียนให้เจริญพัฒนาได้ถึงขีดสุดตามความสามารถ ซึ่งมีความแตกต่างกัน นักเรียนจะมีความสามารถหรือความเก่งเป็นพิเศษ ความถนัดและความสนใจเฉพาะตนที่น่าสนใจซึ่งการจัดการจัดกระบวนการเรียนการสอน ควรได้รับการตอบสนองตามความต้องการของนักเรียนเพราะจะได้เสริมสร้างศักยภาพความเก่งของแต่ละบุคคลได้อย่างทั่วถึงและเป็นธรรมชาติ

จะเห็นได้ว่าการศึกษาทฤษฎีของการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูจะต้องมีความเข้าใจตัวนักเรียน ความแตกต่างของบุคคลและจะต้องศึกษาทฤษฎีทางการฝึกสมอง ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ การตอบสนอง ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก ทฤษฎีเสริมแรงทฤษฎีการสอนตามธรรมชาติ ทฤษฎีพหุปัญญา และทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนตลอดจนประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นครูควรมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนได้มีทัศนคติไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้นแต่ต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและกระตือรือร้นที่จะเรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขด้วย

2.2 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นนอกจากครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสอนแล้วครูยังต้องทำความเข้าใจในเรื่องของจิตวิทยาและนำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนอีกด้วย ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าทั้งหมด 7 แนวคิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธคุณ, 2545; วัชรวิ กาญจนเกียรติ, 2554) มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทางด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไปโดยมิได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่เท่าที่ควรในการจัดชั้นเรียนครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนทุกคนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านร่างกาย บุคลิกภาพและความสามารถ หากครูจะสอนให้นักเรียนทุกคนเหมือนกันนั้นคงเป็นไปได้ ดังนั้นครูต้องศึกษาและวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคลว่าใครมีความต้องการหรือปัญหาอย่างไร

2) ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถ ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อนแต่เรื่องต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบดังนั้นแล้ว จะทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้อง เหมาะสมตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน

2.2.2 จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning)

การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อจะให้เกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องเลือกอยู่เสมอ จะต้องทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากจะคิดจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบโต้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2) การถ่ายทอดการเรียนรู้

2.1) นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ แบบ

2.2) ครูควรจะฝึกนักเรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้ว เขาก็สามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร

2.3) รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบกับหรือใช้กับเรื่องที่จะต้องเรียนใหม่

2.4) ควรให้นักเรียนได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จเป็นเรื่อง ๆ เพราะถ้าเขาทำเรื่องใดเสร็จเขาก็จะสามารถถ่ายทอดไปยังเรื่องอื่นได้ ดังนั้นครูควรพยายามให้นักเรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเองจะทำให้เขาเข้าใจและจำได้นาน เมื่อเขาจำได้เขาก็จะนำไปใช้กับเรื่องอย่างอื่น ๆ ได้

2.5) การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จผลมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนั้น ครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าจะสอนอะไรและสอนอย่างไร การสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้ นั้น ควรจะยึดหลักการให้นักเรียนเกิดมโนมิตีด้วยตนเองและนำไปสู่ข้อสรุปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ ครูควรจะเน้นในขนาดที่สอนและแยกแยะให้เรียน

ถึงองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน ครูควรฝึก นักเรียนให้รู้จักใช้หลักการจากเรื่องที่เรียนจบไปแล้ว ในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ครูจะต้องใช้กลวิธีหลาย ๆ อย่างในการ ดำเนินการสอน

3) ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ หากนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ นั่น นักเรียน จะต้องรู้เรื่อง ดังต่อไปนี้

3.1) นักเรียนจะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทนั้น นักเรียนกำลังต้องการเรียนอะไร นักเรียนสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างไร

3.2) นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในแต่ละลักษณะที่เป็นแบบเดียวกัน หรือเปรียบเทียบกันเพื่อนำไปสู่การค้นพบ

3.3) นักเรียนจะต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูผู้สอนจะต้องพยายามสอนให้ นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งที่ควรพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกันเช่นจากทบทวนเรื่อง เส้นขนาน ครูต้องทบทวนครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องและจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา

3.4) นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียน บางคนจำสูตรได้แต่แก้ปัญหาไม่ได้ เรื่องนี้เป็นเรื่องครูควรต้องแก้ไข

3.5) ครูต้องมีปฏิภาณไหวพริบ สมองใจ รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป ในการสอนแต่ละเรื่องนั้น ควรจะได้สรุปทเรียนทุกครั้ง

3.6) นักเรียนควรจะได้เรียนรู้วิธีการว่าเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียน คณิตศาสตร์จะมาท่องจำเหมือนนกแก้วนกขุนทองไม่ได้

3.7) ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้น ควรจะเสริม กำลังใจให้นักเรียน

2.2.3 จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill)

การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำ ๆ นักเรียนก็จะเกิดการ เบื่อหน่าย ครูบางคนคิดว่า การให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์มาก ๆ จะทำให้นักเรียนทำได้คล่อง และจำสูตรได้ แต่ในบางครั้งโจทย์แบบเดียวกันถ้าให้ทำหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนก็อาจเกิดความ เบื่อหน่ายซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณา ดังนี้

1) การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล

2) ควรจะฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรื่องหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะมีกิจกรรมยออีกครึ่งหนึ่ง

3) ควรจะมีการตรวจแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผลนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ครูควรจะได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ไม่ดีก็ได้อย่าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียวจะต้องพิจารณาให้รอบคอบ

4) เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป

5) แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

6) แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนควรจะมีหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่าย เรื่องใดควรจะเน้นก็อาจจะให้ทำหลาย ๆ ข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและทำได้

7) พึงตระหนักอยู่เสมอว่าก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการทำโจทย์นั้น โดยถ่วงเท้อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

8) พึงตระหนักอยู่เสมอว่าฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะคิดเป็น ไม่ใช่ติดตามการเรียน โดยการกระทำ (Learning by Doing ทฤษฎีนี้กล่าวมานานแล้ว โดย จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันก็มีการสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมมาช่วยมากมายครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำ หรือปฏิบัติจริงแล้วจึงให้สรุปนิยาม ครูไม่ควรเป็นผู้บอกเพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวของเขาเองแล้วเขาก็จะจดจำไปได้นานอย่างไรก็ตามเนื้อหาบางอย่างก็ไม่มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม ครูก็ต้องให้นักเรียน ฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเขาเองจนเขาเข้าใจและทำได้

2.2.4 การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning)

เป็นการเรียนแบบจริงจัง ทำได้จริง นักเรียนนั้นเมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์ บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น แต่อาจจะต้องเสียเวลา ใช้เวลา มากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าทำอย่างไรจึงสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประสงค์เขาก็จะเกิดความพอใจมีกำลังใจ และเกิดแรงจูงใจที่อยากจะเรียนต่อไป

2.2.5 ความพร้อม (Readiness)

เรื่องนี้เป็นเรื่องที่สำคัญเพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมเขาก็ไม่สามารถที่จะเรียนต่อไปได้ ครูต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยแตกต่างกันความพร้อมย่อมต่างกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ครูถึงต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจึงต้องพิจารณาความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนความรู้พื้นฐานเสียก่อนเพื่อให้ใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที การที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี

2.2.6 การเสริมกำลังใจ (Reinforcement)

เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเหล่านั้นเมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นที่ยอมรับยอมรับทำให้เกิดกำลังใจ การที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดีและเก่ง หรือการยิ้ม พยักหน้า เป็นการสร้างกำลังใจให้นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าพร่ำเพรื่อ จนหมดความหมายไป ในเรื่องการเสริมกำลังใจนั้นก็ทั้งทางบวกและลบ การเสริมกำลังใจทางบวก ได้แก่ การชมเชยการให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูแลให้เหมาะสมให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมเชยนั้น แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้น ควรจะพิจารณาให้ดี หากไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงครูควรหาวิธีการที่ปลุกเร้าปลอบใจด้วยการให้กำลังใจวิธีการต่าง ๆ เพราะธรรมชาติของนักเรียนย่อมต้องการการยกย่องอยู่แล้ว

2.2.7 การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing)

เป็นจิตวิทยาที่ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือทำหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อให้นักเรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง โดยที่ครูไม่ควรบอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองแล้วนักเรียนจะจดจำไปได้นาน ซึ่งวิธีนี้ครูสามารถทำได้โดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

จากการศึกษาจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องออกแบบวางแผน การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อทำความเข้าใจในความพร้อมและความต้องการของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยให้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ การฝึกฝน และอาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์เชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถ

สรุปเป็นความคิดของตนเองได้ รวมทั้งมีการเสริมแรงแก่นักเรียนอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีการรายงานผลการเรียนต่อนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2.3 หลักการและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

2.3.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูควรมีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการสอนซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีหลักการสอนที่แตกต่างไปจากวิชาอื่น ๆ ดังจะเห็นได้จาก ข้อเสนอเกี่ยวกับหลักการสอนทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งนักการศึกษาทางคณิตศาสตร์ได้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้ สสวท. (2560: 60-61) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้ อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ยุพิน พิพิธกุล (2545: 11-12) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เช่น การยกตัวอย่างอาจเป็นตัวเลขง่าย ๆ ก่อน แล้ว จึงไปสู่สัญลักษณ์
- 2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมประกอบได้
- 3) สอนให้สัมพันธ์กับความคิดรวบรวมเรื่องที่เป็นหมวดหมู่เข้าด้วยกันจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำมากขึ้น
- 4) เปลี่ยนวิธีสอนไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายครูควรสอนให้สนุกและน่าสนใจ อาจมีบทกลอน เกม เพลง การเล่านิทาน ทาภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา เป็นต้น ต้องรู้จักสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ
- 5) ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการ สอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเร้าความสนใจ
- 6) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับ กิจกรรมเดิม

7) ควรสอนเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน ไปพร้อม ๆ กัน

8) สอนให้นักเรียนเห็นโครงสร้างไม่ควรเน้นเนื้อหา

9) ไม่ควรสอนให้โจทย์ที่ยากเกินหลักสูตรเพราะจะทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนนท้อถอย แต่นักเรียนที่เรียนเก่งอาจจะชอบ ควรส่งเสริมเป็นราย ๆ ไปการสอนควรคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม

10) สอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

11) สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง

12) ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

13) ครูควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14) ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้แก่ นักเรียนและครูควรเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพจึงจะทำให้สอนได้ดี

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้เสนอแนะการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจมีความรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียนดังนี้

1) สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม

2) สอนในสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน

3) สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก

4) สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน

5) สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล

6) สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้

เกม เพลง

7) สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้แก่ นักเรียน โดยการให้

คำพูด

8) สอนโดยนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

อัมพร ม้าคะนอง (2559) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) สอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2) สอนให้นักเรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือ ต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

4) สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

5) จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของนักเรียน

6) สอนโดยใช้การฝึกหัดให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล การฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7) สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

8) สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของนักเรียน เพื่อจะได้กิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียน

10) สอนให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รู้สึกกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11) สังเกต และประเมินการเรียนรูู้ และความเข้าใจของนักเรียนขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) การทบทวนความรู้พื้นฐานอันเกี่ยวเนื่องกับความรู้ใหม่ที่จะเรียน
- 2) จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
- 3) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน
- 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่อย่างมีขั้นตอน
- 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกอย่างสม่ำเสมอ

6) มีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้สรุปหลักการสอนที่ครูคณิตศาสตร์ควรนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมอันจะส่งผลให้การสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยครูควรคำนึงถึงความแตกต่างและวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคล เริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมประกอบได้ สอนให้เด็กสามารถคิดรวบรวมเรื่องที่เป็นหมวดหมู่เดียวกันเข้าด้วยกัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำมากขึ้น ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ สอนให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด การสังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของนักเรียนขณะเรียนโดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยกติ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ผ่อนคลาย เพื่อให้เกิดความสุขในการเรียนและนำไปสู่เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.3.2 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หากครูเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนของนักเรียนแล้ว จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความเข้าใจที่คงทน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และมีเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง สำหรับวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 10 11 และ 12 มีทั้งหมด 10 วิธี (อรทัย อินตา, 2555; ทิศนา ขัมมณี, 2545; อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร, 2559) ดังนี้

1) วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายทอดความรู้ และทักษะการปฏิบัติจึงเป็นการจัดการเรียนที่เน้นการสาธิตแล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการฝึกปฏิบัติมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสังเกตและรับรู้ ในขั้นตอนนี้ครูจะเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนได้รับรู้ในสิ่งต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำตามแบบ เป็นการฝึกปฏิบัติตามที่ครูได้นำเสนอในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นทำโดยไม่มีแบบ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องฝึกปฏิบัติเองโดยที่ไม่มีแบบหรือตัวอย่าง นักเรียนจะต้องทำด้วยตัวเอง

2) วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้เหตุผลพิจารณาประเด็นปัญหาต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ครู นักเรียน กำหนดปัญหาเมื่อได้ปัญหามาแล้วนั้น ครูจะนำนักเรียนให้คิดพิจารณาปัญหา จากนั้นก็จะแบ่งกลุ่มเพื่อรับผิดชอบในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างทางเลือกหรือตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักเรียนคาดเดาว่าปัญหานั้น ๆ มีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีการแก้ปัญหานั้นน่าจะแก้ไขโดยวิธีใด หรือปัญหานั้นควรมีคำตอบว่าอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองหรือลงมือปฏิบัติ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาด้วยการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่วางแผนไว้ ขณะทำกิจกรรมครูจะคอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ผล เป็นขั้นตอนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำข้อมูลที่ไปค้นคว้าหรือทดลองมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ หาคำตอบที่ต้องการหรือพิสูจน์ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้และหลักการที่ได้จากการศึกษาหาปัญหานี้

3) วิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย เป็นวิธีการสอนที่ครูเตรียมเนื้อหาแล้วบรรยายหรือ พูด บอก เล่า อธิบาย เนื้อหาสาระ ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญที่ขาดไม่ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูเตรียมเนื้อหาสาระที่จะบรรยาย

ขั้นตอนที่ 2 ครูบรรยาย เนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

4) วิธีการสอนแบบโครงงาน เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาหัวข้อที่ตนเองสนใจผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยที่มีกระบวนการเป็นขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดความมุ่งหมาย เป็นขั้นกำหนดความมุ่งหมาย และลักษณะโครงการโดยตัวนักเรียน ครูจะเป็นผู้ที่คอยชี้แนะ ให้นักเรียนตั้งความมุ่งหมายของการเรียนว่าเราจะเรียนเพื่ออะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนหรือวางโครงการ เป็นขั้นที่มีคุณค่าต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก คือ นักเรียนจะช่วยกันวางแผนว่าทำอะไร จึงจะบรรลุถึงจุดหมายจะใช้วิธีการใดในการทำกิจกรรมแล้วจึงทำกิจกรรมที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นลงมือกระทำกิจกรรมหรือลงมือแก้ปัญหา นักเรียนเริ่มงานตามแผนโดยทำกิจกรรมตามที่ตกลงไว้แล้ว ครูคอยส่งเสริมให้นักเรียนได้กระทำตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ให้นักเรียนคิดและตัดสินใจด้วยตนเองให้มากที่สุดและควรชี้แนะให้นักเรียนรู้จักวัดผลการทำงานเป็นระยะ ๆ เพื่อการทำกิจกรรมจะได้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นประเมินผล หรืออาจเรียกว่า ขั้นสอบสวนพิจารณานักเรียนทำการประเมินผลว่ากิจกรรมหรือโครงการที่กำหนดนั้นบรรลุผลตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร และควรแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างไร

5) วิธีการสอนโดยใช้การสาธิต เป็นการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ให้นักเรียนสังเกตดู แล้วให้นักเรียนซักถามหรืออภิปราย และเกิดการสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตหรือการสาธิต ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูแสดงการสาธิต นักเรียนสังเกตการสาธิต

ขั้นตอนที่ 2 ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปบทเรียนที่ได้จากการสาธิต

ขั้นตอนที่ 3 ครูประเมินขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียน

6) วิธีการสอนตามคู่มือ สสวท. มีขั้นตอนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำ คือการทบทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้สื่อประกอบของจริงรูปภาพ สัญลักษณ์ ใช้กิจกรรมเพลง เกม ใช้กิจกรรมเสริม เช่น การจัดป้ายนิเทศในชั้นเรียนตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้าไม่เข้าใจก็ทบทวนหรือสอนใหม่ ถ้าเข้าใจจึงผ่านไปขั้นสรุปต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสรุปครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเป็นวิธีลัดหรือความคิดรวบยอด

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นฝึกทักษะโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ใบงาน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล ขั้นนี้จะตรวจสอบผลการเรียนและการนำไปใช้ ถ้าไม่ผ่านก็จัดสอนซ่อมเสริม ถ้าผ่านก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

7) วิธีสอนแบบทักษะกระบวนการ แนวคิดในการสอนยึดหลักปรัชญาการศึกษาแบบ พิพัฒนาการ (Progressivism) โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางขั้นตอนการสอน มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ให้นักเรียนฝึกทักษะการท่องสูตรคูณเร็ว

ขั้นตอนที่ 2 ครูนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ แล้วเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

8) วิธีสอนแบบเล่นปนเรียน ขั้นตอนการสอน มี 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นำครูจะใช้เพลง เกม หรือการแข่งขันคิดเลขเร็ว

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน เป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อธิบายทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมก่อน สอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้ภาพ สื่ออื่น ๆ ประกอบคำอธิบายทีละขั้นตอน ยกตัวอย่างวิธีทำ ถามนักเรียนทีละคน ให้ช่วยกันคิดหาวิธีทำ จนเข้าใจแล้วแนะนำเทคนิควิธีคิดที่ง่าย ๆ แนะนำข้อผิดพลาดที่นักเรียนมักทำผิดหรือเข้าใจผิด ให้นักเรียนยกตัวอย่างโจทย์เอง และช่วยกันติดบนกระดานก่อนที่จะทำแบบฝึกหัด

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียน ชี้นำให้นักเรียนแข่งกันคิดเลขเร็ว

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่าง ครูเดินตรวจทีละคน หากพบนักเรียนที่ทำไม่ได้ ให้อธิบายทันทีก่อนให้การบ้าน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล เมื่อจบบทเรียนให้วัดมาตรฐานตัวชี้วัด

9) วิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ กฎ หลักการ หรือทฤษฎี หรือข้อสรุปในการเรียน แล้วจึงให้ตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูถ่ายทอดความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 ครูให้ตัวอย่างในสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้

ขั้นตอนที่ 3 ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ นำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

ขั้นตอนที่ 4 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

10) วิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ หรือจากตัวอย่างไปหาข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ ขั้นตอนการสอน มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมและเร้าความสนใจของนักเรียน ครูอาจจะเล่าเรื่อง ใช้อุปกรณ์ ตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างประกอบหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนสังเกต

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบ ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างในขั้นที่ 2 ว่ามีความแตกต่างและคล้ายคลึง หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง ในขั้นนี้นักเรียนอาจมีการทดลองวิเคราะห์ผลจากการสังเกตหรือทดลอง

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนนับว่าเป็นกุญแจสำคัญ ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนการสอน ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในมโนคติของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ควรพิจารณาถึงวิธีการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีเนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับชั้นเรียน รวมถึงควรนำสื่อการสอนมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจที่คงทน จึงเลือกจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.4 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบเสมือนเป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุตามสิ่งที่คาดหวังไว้ โดย Wilson (1971) กล่าวว่าผลการรับรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ที่แสดงผลสำเร็จจากการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระบบความสามารถนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับสายชล วนารัตน์ (2550) และสิริกา ทรงศักดิ์เกษร (2550) คือ ผลการเรียนรู้ที่ได้มาจากความสามารถหรือความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียน มีทักษะในการคำนวณและมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

Wilson (1971) จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1) การคิดคำนวณ ด้านความรู้ ความจำ (Computation) พฤติกรรมระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3) ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปอ้างอิงทั่วไปเป็นความสามารถในการเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่งเป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากประโยคภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา แปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรม ในขั้นนี้ เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความหมายโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือคล้ายกับแบบฝึกหัดที่เคยทำ นักเรียนสามารถเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องอาศัยพฤติกรรมนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องพิจารณาอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาคำถามที่อาจเป็นตัวอย่งในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหา ออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบแผนลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4) การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในระดับนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงของสมรรถภาพทางพุทธิพิสัยในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน

การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เคยเรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในโมโนมิติ หรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจจะเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากการศึกษาค้นคว้า สามารถสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงผลสำเร็จจากการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียน โดยผ่านการวัดจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นซึ่งสามารถจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ 4 ระดับ คือ

- 1) การคิดคำนวณ ด้านความรู้ ความจำ เป็นระดับพื้นฐาน
- 2) ความเข้าใจ จะมีความซับซ้อนกว่าระดับความรู้ ความจำ
- 3) การนำไปใช้ เป็นความสามารถนำการนำไปใช้แก้ปัญหาในระดับที่ไม่ยากหรือเคยพบปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนบ้างแล้ว
- 4) การวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมขั้นสูงที่นักเรียนสามารถพลิกแพลง แก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนได้ โดยอาศัยความรู้ทั้งหมดมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ

2.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สสวท. (2560:56-59) กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก่ ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1) เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2) เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ใน ชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3) เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน หรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการ และเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งาน ได้จริง

1) แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญดังนี้

1.1 การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องโดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบ และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น

นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้าน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย การวัดผล ประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลประเมินในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

1.2 การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

- วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
- เจาะลึกหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

- งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

1.3 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับ

ผู้เรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

1.4 การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่ง การประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

1) ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

1.1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

1.2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน และทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2) ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

1.1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที่

1.2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ บทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

3) ประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้ หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษา ของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) ขั้นตอนของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการจะนำมาวัดผลหรือประเมินผล ซึ่งในทางคณิตศาสตร์ กำหนดไว้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้หรือเนื้อหา ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะ

ขั้นที่ 2 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบประเมินเชิงคุณภาพ (Rubrics Scoring)

ขั้นที่ 3 ออกแบบสถานการณ์ในการประเมิน เช่น สถานการณ์จำลอง เหตุการณ์ ในชีวิตจริง กรณีตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 กำหนดวิธีการให้คะแนนและเกณฑ์การให้คะแนน เช่น ถูกได้ 1 ผิดได้ 0 แนวทางการให้คะแนนเชิงคุณภาพ (Rubrics Scoring)

ขั้นที่ 5 กำหนดเงื่อนไขในการวัดผลและประเมินผล เช่น เวลาที่ใช้ ผู้มีส่วนร่วม ในการประเมิน

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การวัดและประเมิน ถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการประเมินผลในชั้นเรียนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน ก้าวหน้าขึ้นกว่าเดิม โดยการวัดผลและประเมินผลควรครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และคุณลักษณะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ และเลือกรูปแบบหรือเครื่องมือการประเมินให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน เพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อไป

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และการวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้วิจัยเพื่อนำสิ่งเหล่านี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องร้อยละและอัตราส่วน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning: ABL)

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Activity-Based Learning: ABL) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Learning by doing) ของ John dewy โดยมีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Bonwell and Eison (1991) ได้อธิบายว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดสัมพันธ์กับการลงมือกระทำ

Horsburgh (1944 อ้างถึงใน ศศิธร ลิจันทรพร, 2556) ได้อธิบายถึงความหมายของวิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ว่า ความต้องการในการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับกิจกรรมหรือการทดลอง ถ้าเด็กมีโอกาสที่จะสำรวจด้วยตนเองโดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีการวางแผนในการใช้สื่อที่ดี การเรียนรู้นั้นจะเป็นความสุขที่ยาวนาน

Buehl (2001) ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ดึงนักเรียนออกจากตำราเรียน บางครั้งเป็นการดึงนักเรียนออกจากที่นั่ง บางครั้งเป็นการดึงนักเรียนออกจากห้องเรียน บางครั้งเป็นการดึงนักเรียนออกจากบางสิ่งที้นอกเหนือจากสิ่งที่คิดไว้ โดยการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมและทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการทำให้เกิดการเรียนรู้ของทุกคนในชั้นเรียน โดยสองสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต้องคำนึงถึงในการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน คือ 1) กลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างของเนื้อหา ระบบการสอน เทคนิคและกระบวนการต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนใช้ในการสอนนักเรียน โดยการสอนด้วยวิธีนี้ครูมีหน้าที่เพียงแค่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เท่านั้น 2) กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งครูเป็นผู้ดำเนินการและมอบหมายให้นักเรียนปฏิบัติ และให้นักเรียนเป็นคนดำเนินกิจกรรม โดยการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมทุกครั้งเสมอไป บางครั้งเราสามารถเลือกที่จะบรรยายได้แล้วแต่ตามความเหมาะสมของเนื้อหาในการเรียนนั้น ๆ หรือจะเลือกเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบหรือได้เรียนรู้ทักษะระหว่างการเรียนรู้ก็ได้

Jones and Bartlett (2000) ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานโดยมีจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมดังนี้

1) เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น (Clarify) เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาหรือจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

2) เพื่อค้นพบความรู้ (Discover) เพื่อค้นหาและค้นพบข้อมูลที่ต้องการจะศึกษา

3) เพื่อสร้าง (Generate) เพื่อสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้น สร้างแรงจูงใจในการเรียน

4) เพื่อสร้างความรู้ (Build) เพื่อสร้างความรู้ ทักษะ กระบวนการต่าง ๆ และสร้างความเข้าใจให้ลึกซึ้งมากขึ้น

5) เพื่อประเมิน (Assess) เพื่อประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน โดยในการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจะต้องพิจารณา 5 องค์ประกอบดังนี้

5.1) พิจารณาความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน

5.2) พิจารณาความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

5.3) พิจารณาเนื้อหา ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์ของเรื่องที่จะศึกษา

5.4) พิจารณากิจกรรมที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน ร้อยละเอียดต่าง ๆ

ของกิจกรรม

5.5) พิจารณาหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

วีโรจน์ ลักขณาอดิศร (2550) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับวิธีการสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐานไว้ว่า เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นให้เด็กซึมซับความรู้ ความเข้าใจ ผ่านการเล่น เกม กิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเน้นการกระตุ้นให้เด็กเข้าใจและได้คิดเองในเนื้อหาสาระระหว่างทำกิจกรรม และเล่นเกมเพื่อให้เด็ก ๆ สามารถพัฒนาแนวคิดความรู้เฉพาะตนขึ้นมาเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นกิจกรรมกลุ่มด้วยแล้ว ก็จะสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาภาวะผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม ความสามารถในการเข้าสังคมต่าง ๆ ได้อีกด้วย

Ayotola and Isohala (2013) ได้อธิบายว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมีพื้นฐานมาจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory) ที่เชื่อว่าการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนจะทำให้การเรียนรู้มีความหมาย โดยการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียน กล้าคิด กล้าแสดงออกและกล้าลงมือปฏิบัติ

สามารถค้นคว้า หาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านการทดลองและการลงมือทำ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทางในการเรียนรู้ การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติตามแนวคิดของ Ayotola and Isohala (2013)

ประเด็นการเปรียบเทียบ	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	การจัดการเรียนการสอนปกติ
ลักษณะสำคัญ	เน้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้และนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและการคิดจากสิ่งที่นักเรียนได้ลงมือทำ	การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ (Teacher - Centered) เน้นการสอนแบบบรรยายและอธิบายเป็นหลัก
ด้านที่มาของความรู้	ความรู้ที่ได้รับเกิดการร่วมมือกันของครูและนักเรียน โดยครูมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำหรือแนะแนวทางการเรียนรู้ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหา การสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ครูเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนการสอนครูเป็นผู้มอบความรู้ให้กับนักเรียนเพียงทางเดียว

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเด็นการ เปรียบเทียบ	การจัดการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	การจัดการเรียนการสอนปกติ
ด้านได้มาซึ่งความรู้	จะเน้นการสอนที่ทำให้ความรู้ ที่นักเรียนได้รับมีความหมาย (meaningfulness of knowledge) และนักเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ ในชีวิตจริง	กลยุทธ์การสอนของครู จะเน้นการสอนแบบบรรยาย หรืออธิบาย (lecture or exposition) เพราะเชื่อว่าเป็น การสอนที่นักเรียนได้รับความรู้เร็ว และครูผู้สอนสามารถให้ความรู้ แก่นักเรียนได้ในปริมาณมาก ๆ ได้
ด้านการรับความรู้	นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน ในการแสวงหาความรู้	นักเรียนได้รับความรู้ผ่าน ครูผู้สอนทางเดียว

Awasthi (2014) ได้อธิบายการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะต่าง ๆ ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นมีทั้งแบบเกมปกติ การร้องเพลง การวาดภาพ การร้องเพลง การแสดงละคร การแสดง บทบาทสมมติ เป็นต้น โดยนักเรียนจะไม่ได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติของตนเอง แต่ยังเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ของเพื่อน ๆ ในกลุ่มในห้องเรียนหรือคู่ของตนเองซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้สามารถใช้ได้กับทุกวิชา เพราะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่ดีขึ้นมาก โดยข้อควรระวังในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน คือ 1) ครูควรวางแผนการจัดกิจกรรมทุกครั้งก่อนเริ่มจัดกิจกรรม 2) ครูควรเน้นที่การเกิดการเรียนรู้ไม่ควรเน้นที่กิจกรรมมากเกินไปเพราะกิจกรรมเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งไม่ใช่ทั้งหมด 3) ครูผู้สอนควรจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม 4) ควรมีการประเมินการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน 5) ก่อนและหลังการเริ่มทำกิจกรรมครูต้องแนะแนวทางถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับวิชาที่เรียนด้วย และ 6) การจัดการเรียนการสอนทุกแบบมีข้อจำกัด ดังนั้นควรจัดตามความเหมาะสมเท่านั้น

ศศิธร ลิจันทรพร (2556) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนผ่านกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการเล่น เกม การทดลอง การสร้างสรรค์ผลงาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีการวางแผนในการใช้สื่อที่ดี จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ในตัวบุคคล

ศิริชัย นามบุรี (2556) การเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หรือ ABL เป็นการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญไปที่นักเรียน เรียนผ่านประสบการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการส่งเสริมศักยภาพของบุคคลที่จะพัฒนาไปได้ตลอดชีวิต นักเรียนจะเรียนอย่างมีความสุข มีการพัฒนาไปด้วยความมั่นใจ และพึงพอใจ

เยาวเรศ ภักดีจิตร (2557) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ว่าการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นการยึดหลักการให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนโดยการปฏิบัติจริง “Learning by Doing” และปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ “Doing by Learning” ในเนื้อหาทุกขั้นตอนของการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มเป็นผู้ปฏิบัติ คุณครูเป็นพี่เลี้ยงและเทรนเนอร์ แต่กิจกรรมที่นำมาใช้ต้องมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ มีจุดมุ่งหมาย สนุก และน่าสนใจ ไม่ซ้ำซากจนก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้น คุณครูจึงเป็น “นักออกแบบกิจกรรม Activity Designer” มีอาชีพที่สามารถมองเห็นภาพกิจกรรมได้ทันที

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออกอย่างเหมาะสม

3.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเน้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากความกระตือรือร้นของตนเองในการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการสังเกตและวิเคราะห์สิ่งที่ได้จากกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตประจำวัน ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมเหล่านี้ทำให้นักเรียนคิดเป็นและฝึกให้นักเรียนสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการสอนของครูเป็นศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความสำคัญไว้ดังนี้

McGrath and MacEwan (2011) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานมีความสำคัญกับการเรียนรู้ของนักเรียนเพราะจะช่วยให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ (Active) ผ่านการทำกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีความรู้ที่คงทน อีกทั้งการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานยังฝึกให้นักเรียนสามารถสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critically Reflecting) ผ่านการทำกิจกรรม จึงทำให้การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมมีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้ แบบดั้งเดิมที่ครูเป็นผู้มอบความรู้ และเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ฝ่ายเดียว

Limbu (2012) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานว่า การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานนี้มีความสำคัญต่อนักเรียน เพราะช่วยให้นักเรียนได้มองสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวในชีวิตประจำวันว่าสามารถนำมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่เรียนได้ผ่านการลงมือทำ สัมผัส จดจำและเข้าใจสิ่งที่ครูมอบหมายและยังมุ่งเน้นการคิดและฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ Limbu ยังกล่าวต่อไปอีกว่า นอกจากการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานทำให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาแล้วนั้นยังสามารถทำให้นักเรียนเกิดทักษะจากการทำกิจกรรมและช่วยส่งเสริมในหลายประเด็น เช่น ช่วยเพิ่มมุมมองความคิดสร้างสรรค์ของประสบการณ์ ช่วยให้ประสบการณ์ที่แตกต่างกับนักเรียน และเห็นคุณค่าของการลงมือทำ ช่วยสร้างความมั่นใจให้นักเรียนและพัฒนาความเข้าใจ ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม ช่วยเพิ่มความรู้สึกที่มีความสุขในการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และนักเรียนกับครูผู้สอนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนที่ไม่แสดงออกทางวาจาสามารถแสดงออกทางความคิดได้ผ่านกิจกรรม

วินิจ เกตุคำ และคมเพชร ฉัตรศุกกุล (อ้างถึงใน ศศิธร ลิจันทร์พร, 2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในตนเอง มากยิ่งขึ้นเพราะการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนจะเป็นการช่วยกันทำให้เกิด การเรียนรู้ร่วมกัน อีกทั้งยังรับรู้ข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องของตนเองโดยอาจเกิดจากปฏิกิริยาของ กลุ่มทำงานด้วยตัวเอง ซึ่งข้อผิดพลาดดังกล่าวนี้จะทำให้นักเรียนนำกลับไปพัฒนาตนเอง

จากการให้ความสำคัญของการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานของ นักการศึกษาหลายท่านสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นหรือร่วมกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดขึ้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ได้ทั้งเนื้อหา ทักษะและประสบการณ์ในการทำงาน ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งและคงทน รู้ข้อผิดพลาดในการเรียนรู้ของตนเองและยังทำให้เกิดความรู้สึกมีความสุขในการเรียนอีกด้วย

3.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า การสอนโดยใช้กิจกรรม เป็นฐาน มีหลักการในการจัดการเรียนการสอนสรุปที่ยึดเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยให้นักเรียน ทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด ดังนี้

- 1) ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุดค้นพบด้วยตัวของนักเรียนเอง
- 2) ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการ ต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ
- 3) เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยให้ นักเรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุดเพราะการเข้าร่วมและการมีบทบาทในการเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน
- 4) เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุดกลุ่ม จะเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ที่จะฝึกให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับตัวและทำงาน เข้ากับคนอื่นได้
- 5) เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบด้วยตัวเองของนักเรียนเองโดยครูเป็นผู้จัดการ เรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนพยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเองอันจะทำให้ นักเรียนจดจำได้ดีและจำได้นาน

6) เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งอยู่ที่คำตอบ โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการและวิธีการที่ได้ซึ่งคำตอบ

จากการศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม กระตือรือร้น พยายามค้นหาและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว

3.4 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่มีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายปกติทั่วไป นักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ดังนี้

Okwudishu (2011) ได้อธิบายลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานไว้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำและเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) คือครูผู้สอนมีหน้าที่กำกับดูแลชั้นเรียนและควบคุมการจัดกิจกรรมให้นักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมและแนะแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียนไปยังจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้นั้น ๆ ได้โดยมีลักษณะสำคัญคือ

- 1) การเรียนรู้ที่สำคัญจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับรู้จุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้
- 2) การเรียนรู้ได้มาจากการลงมือทำ
- 3) การเรียนรู้โดยนักเรียนมีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้
- 4) การเรียนรู้ที่เริ่มจากตนเองโดยเกี่ยวข้องกับความรู้และอารมณ์โดยตรง

Festus (2013) ได้อธิบายลักษณะและหลักการของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานไว้ 3 ประการ คือ

- 1) ครูและนักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการสอนและกระบวนการเรียนรู้
- 2) นักเรียนจะต้องค้นพบความรู้ ภายใต้คำแนะนำจากครูผู้สอน
- 3) จัดจำสิ่งที่ได้รับจากการพบเจอ โดยนักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553) ได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

- 1) เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิด และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
- 2) เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด
- 3) นักเรียนสร้างและจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4) นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
- 5) นักเรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน
- 6) เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนฟัง พูด อ่าน เขียนและคิด นักเรียนจะเป็น ผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 7) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง
- 8) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนบูรณาการข้อมูล ข่าวสารสู่การสร้างความคิดรวบยอด
- 9) ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้
- 10) ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปทบทวนของนักเรียน

จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่าลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ คือ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดเนื้อหา จุดประสงค์และออกแบบการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่สอดคล้อง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด ครูผู้สอนมีหน้าที่ แนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาขึ้นระหว่างเรียน และหาทางแก้ไขร่วมกัน นักเรียน จะเกิดทักษะและกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ในการทำกิจกรรม และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

3.5 กลยุทธ์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

กลยุทธ์การสอน คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่นำเทคนิคหรือวิธีการสอนมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Festus (2013) ได้อธิบายว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จะมีจุดที่ต้องการเน้นคือการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชั้นเรียนเพื่อให้กระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีกลยุทธ์ในการจัดกิจกรรมดังนี้ คือ

1) เกิดกระบวนการทางแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม เป็นการค้นพบข้อเท็จจริงหรือเกิดแผนผังโน้ตทัศน์โดยที่นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูผู้สอนจากการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

2) ภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายต้องมีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของนักเรียนและสอดคล้องกับระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักเป้าหมายและเข้าใจกระบวนการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย โดยใช้หลักการของ Ukeje (1979) ที่ว่าลงมือกระทำแล้วความคิดและใช้ความคิดสร้างความรู้ออกมา ซึ่งการสอนให้นักเรียนรู้จักเป้าหมายจะช่วยกระตุ้นนักเรียนให้สนใจและมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

4) การเรียนรู้แบบร่วมมือหรือการเรียนรู้แบบกลุ่ม (Cooperative Learning or Small Group Learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนช่วยเหลือกันเองและทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ละเอียดอ่อนมีความหมายและมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้

5) มีการอภิปรายในชั้นเรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว เป็นการส่งเสริม และต่อยอดกระบวนการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจที่มีต่อการเรียนรู้ และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์

จากการศึกษากลยุทธ์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรม ค้นพบข้อเท็จจริงและเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากกระบวนการที่ใช้ ครูเป็นผู้แนะนำผ่านการลงมือทำกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยและระดับความรู้ของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนมีจุดมุ่งหมาย ในการเรียน และได้เรียนรู้แบบร่วมมือกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ

3.6 ประเภทของกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสามารถจัด กิจกรรมได้หลายรูปแบบ นักวิชาการสองท่านได้ให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

Awasthi (2014) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมออกเป็น 3 หมวดหมู่ คือ

- 1) กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ (Exploratory) ทั้งในด้านความรู้ ความคิดและทักษะ
- 2) กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ (Constructive) เป็นการได้รับประสบการณ์ ผ่านการสร้างผลงาน
- 3) กิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด (Expressive) โดยจะเน้นไปที่ การนำเสนองาน

ทศนา แคมมณี (2545) ได้อธิบายการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ และ การจัดกิจกรรมกลุ่ม สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- 1) การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (Role-Play)
- 2) การสอนโดยใช้เกม (Game)
- 3) การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case)
- 4) การใช้กลุ่มย่อยในการสอนหรือการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย (Small Group)
- 5) การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)

จากประเภทของกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยผ่านกิจกรรมซึ่งมีกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสอนโดยใช้เกม การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง การสอนโดยการแสดงละคร การสอนสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

3.7 ข้อควรคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม

อัญชิสรา สุรีย์แสง (2553) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมนั้นจะต้องอาศัย ผู้นำกิจกรรมที่มีความสามารถ โดยข้อควรคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรมมีดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของกิจกรรมในการเลือกใช้กิจกรรมต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมหากเลือกกิจกรรมไม่เหมาะสมจะทำให้ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรม หรือเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการร่วมกิจกรรม
- 2) ลักษณะของนักเรียน ผู้นำกิจกรรมต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ร่วมกิจกรรมไว้ล่วงหน้าโดยคำนึงถึงจำนวนอายุ เพศ วัฒนธรรม ค่านิยมพื้นฐาน การศึกษา ประสบการณ์ของกลุ่มเป้าหมาย
- 3) ระยะเวลา กิจกรรมที่ใช้ควรมีความเหมาะสมกับเวลาที่มี

- 4) อุปกรณ์ ผู้นำกิจกรรมจะต้องสำรวจว่ากิจกรรมที่เลือกนั้นต้องการอุปกรณ์อะไรบ้าง
- 5) สถานที่ ควรเลือกและจัดสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรม
- 6) ผู้ช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งในบางกิจกรรมไม่สามารถนำกิจกรรมเพียงคนเดียวได้จำเป็นต้องมีผู้ช่วยเหลือในการดำเนินการหรือช่วยควบคุมดูแลกลุ่มย่อย โดยผู้ช่วยเหลือจะต้องมีความรู้ในการจัดกิจกรรมนั้น ๆ

นิลกุล วรวิญญ์ธนเลิศ (2555) การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity – Based Learning) ครูจะเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ เปรียบเสมือนเป็นผู้นำกิจกรรมไม่ใช่ผู้บรรยาย นักเรียนจะลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้ ซึ่งมีเทคนิคมากมาย เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ การทำโครงการ การเรียนรู้โดยการบริการสังคม ครูอาจใช้วิธีการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและให้มีการสรุปผลการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และต้องมีการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาตนเองด้วย การเรียนรู้วิธีนี้จะเป็นการให้นักเรียนใช้สติปัญญาและเหตุผล ไม่มีใครอยู่นิ่งเฉยเพราะจะต้องเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน การแบ่งกลุ่มย่อยควรมีตั้งแต่ 6 – 10 คน ควรให้นักเรียนคละกันมากที่สุด เพื่อจะได้มีสมาชิกทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน จะได้เรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนได้ วิธีการง่าย ๆ ในการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เช่น การใช้คำถามนำ และให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากทั้งในและนอกห้องเรียน และมานำเสนอในชั้นเรียน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามเพื่อถามกลุ่มที่นำเสนอ การถาม-ตอบ เป็นสิ่งง่าย ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนแทบจะไม่ต้องบรรยายมาก เพียงแค่มีการสรุปสาระความรู้ท้ายชั่วโมงทุกครั้ง สิ่งสำคัญคือผู้สอนเป็นเพียงวิทยากรที่จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะมีใจเพียงแค่สอน แต่จะเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ

3.8 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

NCSALL (2006) ได้เสนอโครงสร้างการจัดการกิจกรรมเป็นฐาน โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นนำ คือ การบอกรายละเอียดหน้าที่ของนักเรียน กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และสนับสนุนความสะดวกในการเรียน

2) ขั้นศึกษาและอภิปราย โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอนได้จัดเตรียมให้ และนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3) ขั้นกิจกรรม ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดไว้

4) ขั้นผลสะท้อนจากกิจกรรม ให้นักเรียนสะท้อนความคิดที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

5) ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนและทำกิจกรรมมา Lakshmi (2007) ได้เสนอแนวคิดเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นนำ ครูให้โอกาสการเรียนรู้และชี้แนะการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

2) ขั้นประสบการณ์ ครูให้สถานการณ์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนมีโอกาสที่จะสังเกต สำรวจให้ประสบการณ์เพื่อพัฒนาความเข้าใจของตนเอง

3) ขั้นกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกิจกรรมที่แตกต่างกัน

4) ขั้นสร้างความรู้ นักเรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเองโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์

5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

6) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) ได้สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานควรมีรูปแบบและมีขั้นตอน ดังนี้

1) ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเองและมีการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้มีประสบการณ์ในการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอน

2.1) ขั้นนำ เป็นการสร้างบรรยากาศและสมาธิของนักเรียนให้มีความพร้อมในการเรียนการสอน การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีดำเนินการสอน กติกาหรือกฎเกณฑ์การทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน

2.2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูลงมือสอน โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน

2.3) **ขั้นวิเคราะห์** เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แล้ว จะให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึกและการรับรู้ของนักเรียนเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ของกันและกัน ขั้นวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และมองเห็นปัญหาและวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน เป็นการถ่ายโอนประสบการณ์เรียนรู้ที่ดี

2.4) **ขั้นสรุปและนำหลักการไปประยุกต์ไปใช้** นักเรียนสรุป รวบรวมความคิดเป็นหมวดหมู่ โดยครูกระตุ้นให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปที่ค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

3) **ขั้นประเมินผล** เป็นการประเมินผลว่า นักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด โดยจะประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านกลุ่มสัมพันธ์ ได้แก่ ประเมินด้านมนุษยสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม เช่น ผลการทำงาน ความสามัคคี ประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่มจากการให้สมาชิกติชมหรือวิจารณ์แก่กันโดยปราศจากอคติ จะทำให้นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ และผู้สอนเข้าใจนักเรียนมากยิ่งขึ้น

ทศนา แชมมณี (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดกิจกรรมกลุ่มให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นนำ** คือ การเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม เช่น การทบทวนความรู้เดิม การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ที่จะตามมา

2) **ขั้นกิจกรรม** คือ การให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลงมือทำกิจกรรมที่เตรียมไว้

3) **ขั้นอภิปราย** คือ การให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิด ความรู้สึกและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

4) **ขั้นสรุปและนำไปใช้** คือ การรวบรวมความคิดเห็นและข้อมูลต่าง ๆ จากขั้นกิจกรรมและอภิปรายมาประสานกันจนได้ข้อสรุปที่ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมนำเอาการเรียนรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

5) **การประเมินผล** คือ การที่ผู้ดำเนินกิจกรรมต้องประเมินผลดูว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ศศิธร ลิจันทรพร (2556) ได้เสนอโครงสร้างการจัดกิจกรรมเป็นฐานโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ชั้นกระตุ้นและให้ประสบการณ์ เป็นการทบทวนและสำรวจความรู้เดิมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจก่อนนำเข้าสู่บทเรียน

2) ชั้นให้ความรู้และลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนและทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดไว้

3) ชั้นผลสะท้อนกลับ นักเรียนคิดวิเคราะห์สถานการณ์และสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตัวเอง

4) ชั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ในรูปแบบการประเมินตนเอง

ณัฐวุฒิ สกฤณี (2559) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานออกมาเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ชั้นกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียนก่อนเข้ากิจกรรมโดยดึงความรู้เดิมหรือดึงประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาโมโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วจากนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนในคาบนั้น ๆ และเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้

2) ชั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นสอนความรู้ เนื้อหา โมโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่เน้น การนำความรู้ เนื้อหา โมโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมที่มีความหมาย โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

2.1) ชั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีความหมายให้กับนักเรียนและนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ความรู้ เนื้อหา ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมที่มีความหมายตามกระบวนการเรียนรู้

2.2) ชั้นสร้างประสบการณ์จากกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมที่ได้จากกรสังเกตมาวิเคราะห์และเชื่อมโยงกับเนื้อหา ความรู้ โมโนทัศน์ หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง เพื่อสรุปผลของการสร้างหรือค้นพบองค์ความรู้หรือสรุปผลของการนำความรู้ไปใช้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

3) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อนคิดถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมทั้งในด้านความรู้ เนื้อหา โมโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์และความรู้สึก โดยนักเรียนนำเสนอความคิดเห็นของตนเองด้วยการตั้งประสบการณ์ของตนเองมาอธิบายผ่านการพูดคุยหรือการอภิปรายกันในชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนมุมมองความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์จากการเข้าร่วมกิจกรรม

4) ชั้นสรุปและการนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการนำความรู้ไปใช้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำในการตั้งประเด็นคำถามเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียน จากนั้นนักเรียนจึงจะได้นำความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมในขั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์และชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน

ภัทสร นรเหรียญ (2562) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ออกมาเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นทบทวนประสบการณ์ ครูให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน ทบทวนและสำรวจความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ
- 2) ขั้นกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมสามารถเป็นได้ทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม
- 3) ขั้นสะท้อนความคิด ให้นักเรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดยคิดวิเคราะห์สถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่ม
- 4) ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมา
- 5) ขั้นประยุกต์ใช้ นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้นำมาใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้นี้

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และเอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2564) ได้เสนอขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน เรียกว่า DEECE ได้แก่

- 1) สร้างความสนใจ (Draw attention)
- 2) ให้ประสบการณ์ (Experience learning)
- 3) ปฏิบัติกิจกรรม (Engage in activities)
- 4) สร้างความรู้ใหม่ (Construct new knowledge)
- 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchange knowledge)
- 6) ประเมินผล (Evaluate outcomes)

จากการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (NCSALL, 2006; Lakshmi, 2007; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542; ทิศนา แชมมณี, 2545; ศศิธร ลิจันทร์พร, 2556; ณัฐวุฒิ สกุณี, 2559; ภัทรสร นรเหรียญ, 2562; ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนินและเอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ, 2564) ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่นักการศึกษาต่าง ๆ ได้นำเสนอไว้ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

สำนักงาน		ชปสิทธิ์	
คณะกรรมการ	ทีศนา	ศศิธร	ภพัทธ
การศึกษ	แวมมณี	ลิจนทรพร	นรทรียญ
แห่งชาติ	(2545)	(2556)	(2562)
(2542)			
NCSALL (2006)	Lakshmi (2007)	ศศิธร ลิจนทรพร (2556)	ภพัทธ นรทรียญ (2562)
1. ช้่นนำ	1. ช้่นนำ	1. ช้่นการต้่น	1. ส่ร้างควม
2. ช้่น	2. ช้่นกิจกรรม	และให้	สนใจ
ประสพการณ	จุดมุ่งหมาย	ประสพการณ	ให้
			ประสพการณ
3. ช้่นกิจกรรม	3. ช้่นกิจกรรม	2. ช้่นให้ควมรู้	3. ปฏิบัติ
	2. ลงมือปฏิบัติ	และลงมือ	กิจกรรม
	กิจกรรม	ปฏิบัติ	
2. ช้่นศีกษาและ	3. ช้่นวิเคราะห์	3. ช้่น	4. ส่ร้างควมรู้
อภิปราย	แลกเปลี่ยน	แลกเปลี่ยน	ใหม่
	การเรียนรู้	เรียนรู้และ	เรียนรู้และ
		สะท้อนคิด	สะท้อนคิด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สำนักงาน		ชานิติกร	
NCSALL (2006)	Lakshmi (2007)	คณะกรรมการ การศึกษา แห่งชาติ (2542)	ทีศนา แถมมณี (2545)
4. ชั้นผลลสะทอน จากกิจกรรม	4. ชั้นสร้าง ความรู้	คศิธร ลิฉันทรพร (2556)	ณัฐฉติ สฤฉฉ (2559)
	4. ชั้นสรุปลและ นำหลักการ ไปประยุกต์ ใช้	ภทธร นรทรฉย (2562)	ฉทสรสูงฉฉ และเอกฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ (2564)
	4. ชั้นสรุปล และนำไปใช้	ฉฉฉฉฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ	ฉฉฉฉฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ
5. ชั้น ประฉฉฉฉ	5. ชั้น ประฉฉฉฉ	5. ชั้น ประฉฉฉฉ	5. ชั้น ประฉฉฉฉ
	6. ชั้นประฉฉฉฉ	6. ชั้น ประฉฉฉฉ	6. ชั้น ประฉฉฉฉ
			4. ชั้นสรุปล ความรู้และ นำไป ประยุกต์ใช้
			5. แฉฉฉฉฉฉ เรฉฉฉฉ ฉฉฉฉฉฉฉ
			5. ชั้น ประฉฉฉฉ
			5. ชั้น ประฉฉฉฉ

จากการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์วิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานตามขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ เป็นการเริ่มต้นด้วยการกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ก่อนเข้าขั้นกิจกรรมโดยทบทวนความรู้เดิมหรือดึงประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วจากนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนในครั้งนั้น ๆ และนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้

2) ขั้นจัดกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นสอนความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่เน้นการนำความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมที่มีความหมาย และในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งครูจะเป็นผู้ส่งเสริมอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น ๆ เพื่อให้นักเรียนสรุปผลของการสร้างหรือค้นพบองค์ความรู้จากการทำกิจกรรม

3) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อนความคิดทั้งหมดที่ได้รับจากการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นในด้านเนื้อหาความรู้ กระบวนการหรือเจตคติ ความรู้สึกต่าง ๆ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นรับรู้โดยวิธีการสนทนา สาธิต อธิบาย หรือยกตัวอย่างด้วยบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับมุมมองและยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นและช่วยเหลือทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน

4) ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการจากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำในการตั้งประเด็นคำถามเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียนได้เชื่อมโยงและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากนั้นนักเรียนจึงจะได้นำองค์ความรู้ ความสามารถหรือทักษะที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมทั้งจากการทำกิจกรรมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อน

คิดกับผู้อื่น มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ได้เจอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

5) **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นวัดผลความก้าวหน้าจากสิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมดว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด อาจดูผลได้จากการประเมินตนเอง การร่วมกิจกรรม การตอบคำถาม แบบทดสอบ

3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

3.9.1 งานวิจัยในประเทศ

ณัฐวุฒิ สกุนี (2559) ได้ทำวิจัยการพัฒนาเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในช่วงก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ 3) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ช่วงก่อนเข้าเรียน ระหว่างเรียนและหลังเลิกเรียน จำแนกตามระดับของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยตัวแปรจัดกระทำในการวิจัยในครั้งนี้คือการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานและการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ผู้วิจัยได้แบ่งชั้นการสอนออกเป็น 4 ชั้น คือ 1) ชั้นกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม 2) ชั้นจัดกิจกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์ 3) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิด 4) ชั้นสรุปและการนำไปใช้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วงหลังเรียนสูงกว่าช่วงก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 3) พฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเข้าเรียน ระหว่างเรียนและ หลังเลิกเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่จำแนก ตามระดับของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทั้งสองระดับมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

เสกสรร สุขเสนา (2560) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมพัฒนานักเรียน ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ พลเมืองอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษา คุณภาพของกิจกรรมพัฒนานักเรียนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะพลเมืองอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของกิจกรรมพัฒนานักเรียนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะพลเมืองอาเซียนสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ 1) ชื่อเรื่อง 2) สารสำคัญ 3) จุดประสงค์ 4) เนื้อหากิจกรรม 5) วิธีดำเนินกิจกรรม มี 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ 2) ขั้นเรียนรู้ นอกห้องเรียน 3) ขั้นนำ 4) ขั้นปฏิบัติกิจกรรม 5) ขั้นอภิปราย และ 6) ขั้นประเมินผล 7) วิธีวัดและ ประเมินผล และ 7) สื่อและอุปกรณ์ และคุณภาพของกิจกรรม พัฒนานักเรียนตามแนวการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านพบว่า ทุกรายการ ประเมินมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 0.03 ซึ่งแสดงว่า มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา (Content Validity) สอดคล้องมากที่สุด และการศึกษาคุณภาพตามวงจร PDCA พบว่า 1) ขั้นเตรียมการ เพื่อลดระยะเวลาการเตรียมการในเนื้อหาบางเรื่องครูอาจไม่ถึงขั้นทำสื่อเอง แต่อาจหาสื่อที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่แล้วมาใช้ 2) ขั้นเรียนรู้นอกห้องเรียน ครูควรเข้าไปแสดงความคิดเห็น ต่อการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนที่ยังไม่ตอบคำถามมาตอบให้ครบทุกคน 3) ขั้นนำ ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความ เป็นกันเองก่อนเริ่มกิจกรรมขั้นนำ 4) ขั้นปฏิบัติ กิจกรรม กิจกรรมกลุ่มครูควรชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ให้ สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีบทบาท ไม่ผูกขาดการทำงานเพียงคนเดียวคนหนึ่ง 5) ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูควรเปิดโอกาสให้ นักเรียนที่ยังไม่ตอบคำถามหรือมีส่วนร่วมในการอภิปรายได้มีส่วนร่วม และ 6) ขั้นประเมินผล ครูควรบริหารเวลาในคาบเพื่อให้เพียงพอต่อการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ภัทรสร นรเหรียญ (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรม เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการฟัง การพูด ภาษาอังกฤษของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสมก่อนเรียนและหลัง เรียน 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการการฟัง การพูดภาษาอังกฤษของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการ เรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการ ฟัง การพูด ภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านแคราย เกษตรพันธุ์พิทยาคาร จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม เป็นฐานร่วมกับสื่อประสม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ สื่อ ประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูด อยู่ในระดับ ดี

วรรณวิสา สุวรรณชัยรบ (2564) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม เป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คนของโรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มมสกลอุทิศ) ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน ผลวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับ กลวิธีเชิงอภิปัญญาช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะเห็นได้จากผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนเท่ากับ 15.14 และ พิจารณาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 26 คน

กฤษฎา วรพิน (2565) นำเสนอกลวิธี แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกซึ่งพบว่า หลักการที่สำคัญ ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน คือ 1) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดี เมื่อผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2) การเรียนรู้ได้มา

จากการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม 3) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อแนวคิดทางคณิตศาสตร์ มีความเป็นรูปธรรม 4) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และ 5) การเรียนรู้ด้วยตนเองต้องใช้ความรู้สึกละเอียดและเข้าใจปัญหาของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้เองโดยธรรมชาติบนพื้นฐานของความสามารถในการเรียนรู้ ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

3.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lakshmi (2007) ได้อธิบายถึงปัญหาทางการศึกษาในประเทศอินเดีย และได้ นำวิธีการจัดกิจกรรมด้วยกิจกรรมเป็นฐาน (ABL) มาใช้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยดึงดูด ความสนใจของผู้เรียนทุกคน โดยใช้ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นประสบการณ์ 3) ขั้นกิจกรรม 4) ขั้นสร้างความรู้ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 6) ขั้นประเมินผล โดยผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือ ผู้เรียนที่เรียนได้ช้ากว่าปกติ จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรมซึ่งถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุน และพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

Ko, Edwards and Karakok (2009) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนและนักศึกษาในมหาวิทยาลัย ในช่วงปี 2006 - 2007 ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสูงกว่านักศึกษาในมหาวิทยาลัย

Yuksel (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานต่อนักเรียนที่มีความรู้เดิมและความสามารถในการอ่านแตกต่างกันโดยศึกษา กับโรงเรียน ในประเทศเยอรมันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานช่วยเพิ่มความสามารถและพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียนที่มีต่อ วิชาคณิตศาสตร์อีกทั้งยังช่วยพัฒนาและปรับปรุงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

4. การใช้คำถามระดับสูง

4.1 ความหมายของคำถามระดับสูง

การใช้คำถามระดับสูงเป็นเทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่มีนักการศึกษาทั้งต่างประเทศ และในประเทศได้กล่าวถึงความหมายของคำถามระดับสูงไว้ดังนี้

Ladd and Andersen (1970) ใช้กระบวนการทางความคิดที่นักเรียนใช้ความรู้เดิมที่ได้รับมาตอบคำถาม เป็นเกณฑ์ในการจำแนกคำถามซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 2 ระดับ คือ คำถามสืบสอบระดับต่ำและคำถามสืบสอบระดับสูง โดยให้ความหมายของคำถามสืบสอบระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบปฏิบัติสิ่งต่อไปนี้

- 1) แสดงการปฏิบัติเชิงนามธรรม ซึ่งใช้มากในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การคูณ การแทนที่ หรือการทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย
- 2) ประเมินค่า โดยมีเหตุผลเพียงพอ
- 3) บอกความเหมือนหรือความต่างของสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่าใช้เกณฑ์ที่ผู้ตอบสร้างขึ้น
- 4) บอกลำดับเหตุการณ์ที่เป็นผลมาจากเหตุการณ์ที่กำหนด
- 5) บอกหลักฐานหรือเหตุผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

Ladd *et al.* (1970) ได้นำมุงหมายทางการศึกษาของ Bloom ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายทางการศึกษา 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมิน มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของคำถามออกเป็น 2 ประเภท กว้าง ๆ คือ คำถามระดับต่ำ (Lower order cognitive questions) คำถามระดับสูง (Higher order cognitive questions) ซึ่งคำถามระดับสูงเป็นคำถามที่มีลักษณะดังนี้

- 1) คำถามที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ (Application) เป็นคำถามที่แสดงการนำความรู้ไปใช้ แก้ปัญหา
- 2) คำถามให้วิเคราะห์ (Analysis) เป็นคำถามที่ต้องการให้แสดงถึงสาเหตุ เหตุจูงใจ หรือการก่อเหตุการณ์ซึ่งอาจมีหลายคำตอบ
- 3) คำถามให้สังเคราะห์ (Synthesis) เป็นคำถามที่จะได้คำตอบการคาดการณ์ และ คำตอบที่แสดงภาพพจน์และแนวคิด
- 4) คำถามให้ประเมิน (Evaluation) เป็นคำถามที่ต้องการแสดงความแตกต่างของความคิด และคุณค่า ซึ่งจะต้องมีเหตุผลในการพิจารณาและสรุป

Schmalz (1973) กล่าวว่าคำถามระดับสูง (Higher-order Questions) สรุปได้ว่าเป็นคำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ สรุปกฎเกณฑ์อย่างมีเหตุผล ค้นพบรูปแบบใหม่ ๆ และคำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

Brown and Wragg (1993) กล่าวว่า คำถามระดับสูง (Higher order Questions) เป็น คำถามที่ต้องการคำตอบมากกว่าการให้นักเรียนบอกความหมาย/ข้อความจริงหรือให้ ยกตัวอย่าง แต่ต้องอาศัยการวิเคราะห์ สรุปอ้างอิง ตัวอย่างเช่น “ทำไมนก จึงไม่เป็นแมลง” หรือ “นี่คือส่วนที่ยังเหลืออยู่ จงเขียนในรูปร้อยละ”

Anderson *et al.* (2001) กล่าวว่า คำถามระดับสูงสามารถพัฒนาความคิดระดับสูงได้ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดประเมิน และการคิดสร้างสรรค์

Wimer, Ridenour, Thomas and Place (2001) กล่าวโดยสรุปว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ถามเพื่อให้นักเรียนตอบสนองและใช้ความคิดระดับสูงหรือระดับที่มากกว่าความรู้ ความจำ

Tofade, Elsner and Haines (2013) กล่าวโดยสรุปว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้การคิดระดับสูง เกิดการคิดที่ลุ่มลึก การคิดวิเคราะห์ สนับสนุนให้เกิดการอภิปราย

รัฐจวน คิวชิรพิทักษ์ (2538) กล่าวโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้การประยุกต์ การประเมินหรือการใช้ความคิดในระดับสูง คำตอบที่ได้จากการตั้งสมมติฐาน หรือการคาดคะเน หรือการประเมินตัวอย่างมักขึ้นต้นคำถามด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร

จิต นวนแก้ว (2543) กล่าวโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิด ในการเปรียบเทียบหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์การแก้ปัญหา หรือคิดรอบด้าน คิดได้หลากหลาย ทิศทางและมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ

เบญจมาศ ฉิมมาลี (2550) กล่าวโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบ ที่ต้องใช้ความคิดในระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ ต้องการคำตอบมากกว่าการให้นักเรียนบอก ข้อเท็จจริงหรือความหมาย ซึ่งคำถามระดับสูงต้องอาศัยการพิจารณาสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว วิเคราะห์ หาคำตอบและสรุป อย่างมีเหตุผล

อัมพร ม้าคอง (2559) กล่าวโดยสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดในระดับสูง เช่น ให้เปรียบเทียบ ค้นหารูปแบบ หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล

เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่ หลังการใช้ความรู้ที่มีอยู่ประกอบการคิดอย่างรอบคอบ

ความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การใช้คำถามระดับสูงเป็นการตั้งคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูงในการหาคำตอบ ซึ่งเป็นความคิดในระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ และต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลรวมถึงวิจารณ์ญาณในการหาคำตอบ

4.2 ความสำคัญของคำถามระดับสูง

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้กล่าวถึงความสำคัญของคำถามระดับสูงไว้ดังนี้

Schmalz (1973) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้คำถามระดับสูงว่าเป็น การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่หลังจาก การพิจารณาสิ่งที่เคยรู้หรือได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรปฏิบัติเฉพาะอย่างยิ่งในยุค ปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้า ครูจำเป็นต้องทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าความจำ

Champain (2006) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของคำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เพื่อจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1) ส่งเสริมให้นักเรียนให้รู้จักการคิดอย่างลึกซึ้งและละเอียดรอบคอบ (Encouraging Students to Think Deeply and Critically)
- 2) การแก้ปัญหาของนักเรียน (Problem Solving)
- 3) ส่งเสริมให้มีการอภิปราย (Encouraging Discussion)
- 4) ส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาสารสนเทศด้วยตนเอง (Stimulating Student to Seek Information on Their Own)

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544) ได้กล่าว โดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้คำถามระดับ สูงไว้ว่า คำถามระดับสูงช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้มีระดับความคิดที่สูงขึ้น เพื่อพัฒนาสู่การเป็นผู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีความสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างมีหลักการและถูกต้อง

อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้คำถามระดับสูงไว้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรพยายามใช้ในห้องเรียน ซึ่งคำถามประเภทนี้จะส่งเสริมการคิดระดับสูงให้กับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบที่ถูกต้อง การใช้คำถามระดับสูงอย่างต่อเนื่อง นักเรียนมีความคุ้นเคยจะช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอย่างแท้จริง

วัชร ปรณัฐและอรพิน (2560) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง จำเป็นต้องใช้ทักษะในการถามคำถามซึ่งต้องมีการเตรียมล่วงหน้า โดยให้สอดคล้องกับสาระที่สอน คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามประเภทเจาะลึก และควรให้เวลานักเรียนในการคิดก่อนตอบ การใช้คำถามแบบเจาะลึกสามารถใช้ในบรรยากาศการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการวิจารณ์กระบวนการผลลัพธ์ กิจกรรม ความคิดและกิจกรรมในห้องทดลอง

จากความสำคัญของการใช้คำถามระดับสูงที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ครูคณิตศาสตร์ควรพยายามใช้ในห้องเรียน ซึ่งคำถามระดับสูงจะช่วยส่งเสริมบรรยากาศกระตุ้นการคิด และส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้คำถามระดับสูงยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาแนวคิดและความสามารถในแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถพัฒนาการเรียนรู้และมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

4.3 ประเภทของคำถามระดับสูง

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แบ่งประเภทของคำถามระดับสูง ตามแนวคิด ดังต่อไปนี้

Ladd and Andersen (1970) ได้แบ่งประเภทคำถามสืบสอบระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบตอบปฏิบัติดังนี้

- 1) แสดงการปฏิบัติเชิงนามธรรม ซึ่งใช้มากในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การคูณ การแทนที่ หรือการทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย
- 2) ประเมินค่า โดยมีเหตุผลเพียงพอ
- 3) บอกความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ใช้เกณฑ์ที่ผู้ตอบสร้างขึ้น
- 4) บอกลำดับเหตุการณ์ที่เป็นผลมาจากเหตุการณ์ที่กำหนด
- 5) บอกหลักฐานหรือเหตุผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

Schmalz (1973) ได้แบ่งประเภทของคำถามระดับสูง การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 12 ประเภท ดังนี้

1) คำถามที่ให้นักเรียนแปลความหมาย/นิยาม/หลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมโดยการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม

2) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น กำหนดให้เซต A มีคุณสมบัติปิดภายใต้เครื่องหมาย * a และ b เป็นสมาชิกของเซต A จะได้ว่า a * b มี คุณสมบัติปิด แล้วเศษส่วนมีคุณสมบัติปิดการคูณหรือไม่

3) คำถามที่ให้นักเรียนดัดแปลงคำถาม สถานการณ์ หรือแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ของผู้อื่นโดยใช้คำพูดของตนเอง แต่ยังคงความหมายเดิม ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเปลี่ยนข้อความในหนังสือแบบเรียนให้เป็นคำพูดของนักเรียนเองได้อย่างไร ให้นักเรียนอธิบายข้อความ “การหารไม่มีคุณสมบัติการสลับที่” เป็นคำพูดของนักเรียนเอง

4) คำถามที่ให้นักเรียนแปลความหมายจากข้อมูลทั่วไปให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือในทางกลับกันตัวอย่างเช่น สมมติให้จอห์นมีอายุ x ปี ถ้าเราบอกว่า พี่ชายของจอห์นเคยมีอายุ x - 5 ปี นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับอายุของพี่ชายของจอห์น

5) คำถามที่ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์แทนการมองสิ่งของทางกายภาพหรือปรากฏการณ์ และการสังเกตข้อมูลหรือโมโนทัศน์ทางเรขาคณิต

6) คำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ โดยบอกความเหมือน ความแตกต่าง หรือบอกความสัมพันธ์

7) คำถามที่นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

8) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงการพิสูจน์ กฎ หรือข้อความทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น จงพิสูจน์ว่า มุมตรงข้ามย่อมมีขนาดเท่ากัน

9) คำถามที่ให้นักเรียนพิจารณา/ตรวจสอบ ว่าประโยคที่กำหนดให้ถูกต้องหรือไม่ โดยอาศัยหลักการให้เหตุผล

10) คำถามที่ให้นักเรียนค้นหาแบบรูป ดำเนินการตามรูป หรือคำถามที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการค้นหาแบบรูป

11) คำถามที่ให้นักเรียนค้นพบวิธีการหรือข้อมูลที่นำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหา

12) คำถามที่ให้นักเรียนคิดแบบกว้าง

Anderson *et al.* (2001) กล่าวว่า คำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy สามารถจำแนกประเภทของคำถามได้ ดังนี้

1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นคำถามที่สนับสนุนให้เกิดการย่อย ข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจหรือค้นหาความสัมพันธ์ ประกอบด้วยคำสำคัญ เช่น ให้เปรียบเทียบ ให้จัดการ ให้แยกแยะ ให้หาลักษณะเฉพาะ ให้วางเค้าโครง ให้รวบรวม

2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน (Evaluating) เป็นคำถามที่สนับสนุนให้เกิดการพิจารณาทบทวนแนวคิด หรือวิธีการ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนเพื่อตัดสิน ประกอบด้วยคำสำคัญ เช่น ให้ตรวจสอบ ให้ตั้งสมมติฐาน ให้วิพากษ์ ให้ทดลอง ให้ตัดสิน ให้ทดสอบ ให้ตรวจหาให้สังเกต

3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ (Creating) เป็นคำถามที่สนับสนุนให้เกิดแนวคิด ใหม่ วิธีการใหม่ มุมมองใหม่ ประกอบด้วยคำสำคัญ เช่น ให้ออกแบบ ให้สร้าง ให้วางแผน ให้ผลิต ให้ประดิษฐ์ให้คิดใหม่

Tofade *et al.* (2013) กล่าวโดยสรุปว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้การคิดระดับสูง เกิดการคิดที่ลุ่มลึก การคิดวิเคราะห์ สนับสนุนให้เกิดการอภิปราย ซึ่งลักษณะคำถามระดับสูง ซึ่งจำแนกตามระดับของการคิดระดับสูงของ Bloom's Revised Taxonomy ดังนี้

1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ (Analysis questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้จัดการข้อมูลในเชิงโครงสร้าง จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน (Evaluation questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้วิพากษ์วิจารณ์ผลงาน ระบุความเหมาะสมของกระบวนการหรือผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ (Creating questions) เป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้สร้างสมมติฐานทางเลือกตามปรากฏการณ์ สิ่งที่สังเกตได้ คิดค้นขั้นตอนใหม่เพื่อให้งานสำเร็จ หรือสร้างแนวคิดใหม่ของตนเอง

อัมพร ม้าคอง (2559) ได้แบ่งลักษณะของคำถามระดับสูงไว้ 12 ประเภทดังนี้

1) คำถามที่ทำให้นักเรียนแปลความหมายและยกตัวอย่างของสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น นิยามหรือกฎทั่วไป

2) คำถามที่ทำให้นักเรียนใช้วิธีการหรือกลวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เพิ่งเรียนรู้ หรือ ตัดสินใจว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นไปตามเงื่อนไขของนิยามหรือโมทัศน์เฉพาะใด ๆ หรือไม่

3) คำถามที่ต้องการให้นักเรียนปรับรูปแบบคำถาม ประโยค หรือแนวคิด โดยคงสาระ หรือโครงสร้างที่จำเป็นของคำถามไว้

4) คำถามที่ต้องการให้นักเรียนแปลความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ ให้อยู่ในรูปภาพเขียนหรือภาษาพูด

5) คำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์แทนการมอง สิ่งของ ทางกายภาพหรือปรากฏการณ์ และการสังเกตข้อมูลหรือโมทัศน์ทางเรขาคณิต

6) คำถามที่ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบความคล้ายหรือความต่าง

7) คำถามที่นักเรียนเข้าใจปัญหา แต่ไม่ทราบวิธีการแก้ปัญหา

8) คำถามที่ต้องการให้นักเรียนแสดงการพิสูจน์ หรือแสดงข้อความขัดแย้งทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

9) คำถามที่ถามเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของการนำหลักตรรกศาสตร์ ไปใช้

10) คำถามที่ทำให้นักเรียนหาแบบรูป ทำตาม หรือการแก้ปัญหาผ่านการค้นพบ แบบรูป

11) คำถามที่ถามให้นักเรียนสร้างกลวิธีหรือข้อมูลสำหรับแก้ปัญหา

12) คำถามที่ถามให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลายไม่จำกัดขอบเขต

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า มีการแบ่งประเภทของคำถามระดับสูงตามแนวคิดของนักวิชาการและนักการศึกษาแต่ละท่านแตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำถามระดับสูงตามแนวคิดของ Tofade *et al.* (2013) และ Anderson *et al.* (2001) คือ คำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy สามารถจำแนกได้ 3 ระดับ คือ 1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ 2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน และ 3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์

4.4 คำถามระดับสูงกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งต่างประเทศและในประเทศได้กล่าวถึงคำถามระดับสูงว่าเป็นแนวทางที่ครูควรพิจารณานำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

Schmalz (1973) กล่าวไว้โดยสรุปว่าการที่ครูใช้คำถามระดับสูงในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบ สิ่งใหม่หรือวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ ที่นักเรียนไม่เคยพบเจอมาก่อนโดยการใช้ความรู้ที่ได้เรียนมา หรือความรู้ที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรปฏิบัติโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในยุค เทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว นั่นคือครูมีหน้าที่จะต้องทำให้นักเรียน เกิดกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการใช้ความจำในการเรียนรู้

สายัณห์ ฆาน้อย (2549) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคำถามระดับสูง กับการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ว่า คำถามระดับสูงจะช่วยพัฒนาทักษะความคิดและการใช้ เหตุผล

อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวโดยสรุปว่าการใช้คำถามเพื่อพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูสามารถใช้คำถามทุกระดับร่วมกันได้ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น จริงในห้องเรียน เช่น บางครั้งจำเป็นต้องใช้คำถามที่ไม่ต้องการคำตอบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และผู้สอนสามารถดำเนินการสอนต่อไปได้ บางครั้งในการเรียนการสอนจะต้องใช้คำถามระดับสูง เพื่อขยายความคิดในสิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

จากที่ศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าคำถามระดับสูงมีบทบาทสำคัญในการฝึก และกระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเพื่อเกิด การเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามระดับสูง

4.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ชุตินา ฉุนอิม และวรินทร์ สุภาพ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาการคิด ในเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอน แนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 27 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม Badham วัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงคณิตศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำเสนอ ตัวแทน ความคิดของนักเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวิกรม มาประณีต (2558) ศึกษาทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมทักษะการเรียนรู้วิชาภาษาไทย 4 ประเด็น ได้แก่ 1) การอ่าน 2) การเขียน 3) การฟังการดูและการพูด 4) หลักการใช้ภาษา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบวัดทักษะการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ 50% 2) คะแนนความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน 3) ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยเทคนิคการใช้คำถามระดับสูงส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยสูงขึ้น

สุสิริยา อธิรากุลนันท์ชัย (2562) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและตามทุกองค์ประกอบย่อยดีขึ้นทุกด้าน

สุรัสดี เกรียมโพธิ์ (2563) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ที่ไม่มีความบกพร่องทางด้านร่างกายและสติปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ และสมัครใจเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสำหรับตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม (One Sample - test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราภา ปั่นทอง (2563) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลองครั้งเดียวโดยตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร อําเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t -test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ

ร่วมกับคำถามระดับสูงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lee and Chen (2015) ศึกษาผลของการกระตุ้นโดยใช้คำถามแต่ละประเภท และระดับความรู้เดิมที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการสอนผ่านเกมคอมพิวเตอร์ ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ของการกระตุ้นโดยใช้คำถาม และระดับความรู้เดิมไม่มีนัยสำคัญและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการกระตุ้น จะมีประสิทธิภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นแบบธรรมดาและนักเรียนที่มีระดับความรู้เดิมสูงจะมีประสิทธิภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่มีความรู้เดิมต่ำ

Lin, Chen and Chen (2015) ศึกษาผลของการกระตุ้นโดยใช้คำถาม การอธิบาย ความสัมพันธ์โดยใช้คำถามบนพื้นฐานความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาปริญญาตรีในบริบทเพื่อนช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า การกระตุ้นโดยใช้คำถาม และการอธิบาย ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นโดยใช้คำถามอย่างสมบูรณ์มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นโดยใช้คำถามแบบค่อยเป็นค่อยไป และกลุ่มที่ใช้การอธิบายบนพื้นฐานของสถานการณ์จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มที่ใช้การอธิบาย

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นทักษะกระบวนการที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Krulik and Reys (1980) ได้สรุปการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย (problem solving as a goal) จะพบคำถามว่าทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์และบุคคลอื่น ๆ ต่างเข้าใจว่าการแก้ปัญหาเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหากลูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมาย การพิจารณาที่สำคัญคือจะต้องคำนึงถึงว่าแก้ปัญหายังไร เป็นข้อพิจารณาที่มีความสำคัญต่อหลักสูตรและการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (problem solving as a process) จะเห็นได้ชัดเจน เมื่อนักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการหรือขั้นตอนที่กระทำเพื่อให้ได้คำตอบสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาคือ วิธีการ กระบวนการ และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการแก้ปัญหา และเป็นสิ่งสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3) การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐาน (problem solving as a basic skill) จะพิจารณาเฉพาะเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญห การพิจารณา การแก้ปัญหว่าเป็นทักษะพื้นฐานจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของครู ประกอบด้วย การสอนที่เป็นทักษะ (skill) มโนคติ (concept) และการแก้ปัญหา (problem solving) ในทุกครั้งของการสอน

Polya (1980) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาโดยหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป เป็นวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน สิ่งเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นได้ในทันที

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National council of teachers of mathematics) (2000) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นชิ้นงานที่ทำโดยยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันทีทันใดในการหาคำตอบนักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ที่มีอยู่เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญห การแก้ปัญหานั้นจะต้องฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อที่จะพัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ ขึ้นมา การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายในการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับวิธีการของการกระทำที่ได้มาของคำตอบ นักเรียนต้องฝึกฝนเป็นประจำทำการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น สะท้อนแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นออกมาให้เห็นด้วย

สมเดช บุญประจักษ์ (2543) ได้อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญของมนุษย์ที่ต้องใช้อยู่เสมอในการปรับตัวอยู่ในสังคม การคิดแก้ปัญหาทำให้เกิดข้อความรู้ใหม่ทั้งด้านเนื้อหาวิธีการ และเป็นทักษะที่สำคัญที่สมควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหา หมายถึงกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบในการแก้ปัญหา จะต้องมีการวางแผน รวบรวมข้อมูล กำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม แสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และทดสอบการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปในการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่าเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ไม่ทราบล่วงหน้ามาก่อนในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทั้งทักษะที่เป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหา และการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีวิธีการหรือขั้นตอนในการทำงานที่ใช้การวิเคราะห์และวางแผน โดยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ

สสวท. (2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ความรู้ที่หลากหลายและยุทธวิธีที่เหมาะสม ในการหาคำตอบของปัญหา นักเรียนต้องได้รับการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง สามารถแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยการใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจ ประมวลความรู้ที่หลากหลาย ความเข้าใจด้านเนื้อหาหรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและวางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ มาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จในการแก้ปัญหา

5.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ชาร์ล และเลสเตอร์ (Charles and Lester, 1982) ได้ทำการแบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ปัญหาที่ใช้ฝึกเป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีการและการคำนวณเบื้องต้น
- 2) ปัญหาข้อความอย่างง่ายเป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนฝึกให้เกิดความคุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ
- 3) ปัญหาข้อความที่ซับซ้อนเป็นปัญหา 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
- 4) ปัญหาที่เป็นกระบวนการเป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีเพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
- 5) ปัญหาประยุกต์เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความคิด และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบเป็นปัญหาที่นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ แนวคิด และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ และเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง
- 6) ปัญหาปริศนาเป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม เป็นปัญหาที่ให้นักเรียน ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่หลายมุม

Polya (1985) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบตามจุดประสงค์ของปัญหาได้ดังนี้

- 1) ปัญหาในการค้นหา เป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติก็ได้ ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม โดยสามารถแบ่งปัญหาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2) ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ต้องการให้เห็นว่ามีความสมเหตุสมผลเป็นจริงหรือเป็นเท็จ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ สมมติฐานและผลสรุป

Baroody (1993) แบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1) ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาพบได้ทั่วไป การหาคำตอบเน้นฝึกหรือเพิ่มทักษะด้านใดด้านหนึ่ง

2) ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่ไม่พบบ่อยนัก ต้องอาศัยทักษะความรู้ความสามารถทักษะหลายอย่าง และอาจได้คำตอบหลายคำตอบ

ฮาร์ทฟิลด์ และบิทเทอร์ (Hartsfield and Bitter, 1993) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหา คือ

1) ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบได้หลายคำตอบและเน้นกระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าคำตอบ

2) ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่มีวิธีการที่หลากหลายให้นักเรียนใช้ในการหาคำตอบ และให้คำตอบในขั้นสุดท้าย

3) ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ จะเป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขของปัญหาบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหานักเรียนจะรู้สึกหมดหวัง ในการหาคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) กล่าวถึงประเภทของปัญหาพอสรุปได้ดังนี้

1) การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1) ปัญหาให้ค้นพบเป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบที่อยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือวิธีการ คำอธิบายพร้อมให้เหตุผล

1.2) ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาที่แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2) การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้แบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท

2.1) ปัญหาธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการในการแก้ปัญหา

2.2) ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ (2547) กล่าวถึงลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ปัญหาที่เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ส่วนปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะเป็นปัญหา ที่ต้องการให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่มีสามารถคิดหาคำตอบได้จากข้อมูลที่ กำหนดให้สิ่งที่ต้องการหา และเงื่อนไข ส่วนปัญหาอีกลักษณะหนึ่งคือ ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหา ที่มุ่งหาคำตอบและเหตุผลว่าสิ่งที่กำหนดให้ นั้นเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้ นักเรียนแก้ปัญห แบบปัญหาให้ค้นพบ

5.3 กระบวนการแก้ปัญห

Krulik and Rudnick (1993) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ว่า มีลำดับขั้นตอนแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการอ่านและคิด (read and think) เป็นขั้นที่นักเรียนได้อ่านข้อปัญหา ตีความเป็นภาษา สร้างความสัมพันธ์และระลึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ในขั้นนี้นักเรียนจะต้อง แยกแยะข้อเท็จจริงและข้อคำถาม มองเห็นภาพของเหตุการณ์ บอกสิ่งที่กำหนดสิ่งที่ต้องการ และ กล่าวถึงปัญหาในภาษาของตนเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและวางแผน (explore and plan) ขั้นนี้ผู้แก้ปัญหจะต้อง วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหา รวบรวมข้อมูล พิจารณาว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเลือกวิธีการแก้ปัญห (select a strategy) ในขั้นนี้ผู้ที่ทำการ แก้ปัญหต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ในการแก้ปัญหหนึ่งปัญหอาจจะมี การนำเอาหลาย ๆ วิธีการแก้ปัญหามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญห ซึ่งวิธีแก้ปัญหเหล่านั้นได้แก่ การค้นหาแบบการทำให้ย้อนกลับ การคาดเดาและตรวจคำตอบการสรุป การรวบรวมหรือขยายความ การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

ขั้นที่ 4 การค้นหาคำตอบ (find an answer) เป็นขั้นที่ผู้ทำการแก้ปัญหเข้าใจ และเลือกวิธีการแก้ปัญหได้แล้วควรประมวลคำตอบที่เป็นไปได้ ในขั้นนี้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วย

วิธีการทางคณิตศาสตร์ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งต้องอาศัยทักษะการประมาณค่า การใช้ทักษะการคิด คำนวณ ทักษะทางพีชคณิต ทักษะทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 การมองย้อนและขยายผล (reflect and extend) เป็นขั้นที่คำตอบที่ได้ไม่ใช่ผลที่ต้องการก็ย้อนกลับไปยังกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบที่ถูกต้องใหม่ และนำเอาวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นพบทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ที่ได้ การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้และการสร้างสรรค์ปัญหาที่น่าสนใจจากข้อปัญหาเดิม

Troutman and Lichtenberg (1995) ได้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาจำนวน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาสามารถตั้งคำตอบเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่ 2 กำหนดแผนในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดวิธีการ แบบแผนที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจจะมีการแบ่งงานกันให้แต่ละคนในกลุ่มช่วยกันทำ ทำให้ปัญหาสามารถเสร็จสิ้นไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 ประเมินแผนและคำตอบ เป็นการพิจารณาว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด อาจจะเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นหรือผู้อื่นก็ได้

ขั้นที่ 5 ขยายปัญหา สามารถเข้าใจโครงสร้างของปัญหาเพื่อหาระเบียบวิธีการหรือสูตรที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 บันทึกการแก้ปัญหา สามารถนำบันทึกหรือข้อมูลที่ได้จากปัญหานี้ไปใช้ประโยชน์ในอนาคตได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอปัญหา อาจทำได้ด้วยการสื่อภาษาหรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 การกำหนดขอบเขตและทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนขึ้น สามารถแยกแยะปัญหาเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ด้วยการตั้งสมมติฐานที่คาดว่าอาจจะใช้ในการแก้ปัญหานั้น โดยวิธีการแก้ปัญหานั้นนี้อาจเสนอวิธีการแก้ปัญหามากหลายวิธี โดยต้องเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 4 การลงมือแก้ปัญหานั้นเป็นขั้นตอนที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหานั้นตามวิธีการที่เลือกไว้

ขั้นที่ 5 การประเมินและตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหานั้นตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ว่าจะมีหลายข้อจนกระทั่งสามารถพบวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ถูกต้องและดีที่สุด

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ดีที่สุด โดยการนำเสนอด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

Polya (1957) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหานั้น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจมากขึ้น เช่น การวาดภาพ การเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหานั้น ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด แก้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทาง และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ นักเรียนต้องเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอน นักเรียนอาจพิจารณายุทธวิธีอื่น ๆ ที่สามารถใช้หาคำตอบได้ รวมทั้งนำแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง และชานนท์ จันทรา (2554) กระบวนการแก้ปัญหานั้นตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 S (Search) ค้นหาปัญหา เป็นการให้นักเรียนใช้การระดมสมองเพื่อให้เกิดการแยกแยะประเด็นของปัญหาและมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้นที่ 2 S (Solve) แก้ปัญหา นักเรียนต้องวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อแก้ปัญหานั้น โดยอาจใช้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 C (Create) สร้างคำตอบ นักเรียนต้องนำเสนอวิธีการและผลที่ได้จากการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ

ขั้นที่ 4 S (Share) แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดเห็นของตนเองให้กับผู้อื่นในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ทศนา แคมมณี (2545) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกต ให้นักเรียนทำการศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ ให้นักเรียนได้อภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพสาเหตุและลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือก ให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย โดยทำการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนด หน้าที่ในการทำงานให้นักเรียน

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก นักเรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงานเพื่อรายงานและตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

ขั้นที่ 5 สรุป นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำในรูปของรายงาน

สสวท. (2560) กล่าวว่า ในการเริ่มพัฒนานักเรียนให้มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ครูจะต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนแล้ว จึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยเช่น การวาดภาพ การเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาคด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้ได้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่เพื่อกำหนด แนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติ ตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบ ได้ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบ ได้ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในแผนที่วางไว้หรือเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำ ตอบผู้เรียนอาจมอง ย้อนกลับไปพิจารณายุทธวิธีอื่น ๆ ในการหาคำตอบ และขยายแนวคิดไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

นอกจากนี้ สสวท. (2560) ยังกล่าวเพิ่มเติมอีกว่า ในการจัดให้มีการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนนี้ เมื่อนักเรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ครูควรเน้นฝึกการวิเคราะห์ แนวคิดอย่างหลากหลายในชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มากเพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับนักเรียน

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏโจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ปัญหาต้องการให้หาอะไร มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และสามารถกล่าวถึงปัญหาเป็นถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยนักเรียนจะวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวบรวมข้อมูลในปัญหามา นำมาผสมผสานเชื่อมโยงกับทักษะ ความรู้ หลักการ ทฤษฎี ยุทธวิธีการแก้ปัญหามา กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาตามแผนที่กำหนดไว้ โดยอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาต้องมองย้อนกลับไปขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นพบทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและคำถาม การขยายผลลัพธ์ที่ได้

5.4 ยุทธวิธีแก้ปัญหา

สสวท. (2560) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีแก้ปัญหา ไว้ว่า การแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ต้องใช้ยุทธวิธีหรือวิธีการต่าง ๆ มาช่วยหาคำตอบ ยุทธวิธีเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ครูต้องจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและเพียงพอให้กับ

นักเรียน โดยยุทธวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้น จะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนในระดับประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนาและฝึกฝน ได้แก่

1) การวาดภาพ (Draw a picture) การวาดภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ปัญหาด้วยการวาดภาพจำลอง หรือเขียนแผนภาพ จะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และเห็นแนวทางการแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งในบางครั้งอาจได้คำตอบจากการวาดภาพนั้น

2) การหาแบบรูป (Find a pattern) การหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นระบบ หรือที่เป็นแบบรูป แล้วนำความสัมพันธ์หรือแบบรูปที่ได้นั้นไปใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

3) การคิดย้อนกลับ (Work Backwards) การคิดย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ทราบผลลัพธ์ แต่ไม่ทราบข้อมูลในขั้นเริ่มต้น โดยเริ่มคิดจากข้อมูลที่ได้ในขั้นสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับทีละขั้นมาสู่ข้อมูลในขั้นเริ่มต้น

4) การเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) การเดาและตรวจสอบ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขต่าง ๆ ผสมผสานกับความรู้ และประสบการณ์เดิมเพื่อเดาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ แล้วตรวจสอบความถูกต้องจากเงื่อนไขหรือข้อกำหนดของสถานการณ์ปัญหา ถ้าไม่ถูกต้องให้เดาใหม่โดยใช้ข้อมูลจากการเดาครั้งก่อนเป็นกรอบในการเดาคำตอบครั้งต่อ ๆ ไป จนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

5) การทำปัญหาให้ง่าย (Simplify the problem) การทำปัญหาให้ง่าย เป็นการลดจำนวนที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหา หรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคย ในกรณีที่สถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อนอาจแบ่งปัญหาเป็นส่วนย่อย ๆ ซึ่งจะช่วยให้หาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

6) การแจกแจงรายการ (Make a list) การแจกแจงรายการ เป็นการเขียนรายการหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ การแจกแจง รายการควรทำอย่างเป็นระบบ โดยอาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจงหรือจัดระบบของข้อมูลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างชุดของข้อมูลที่น่าไปสู่การหาคำตอบ

7) การตัดออก (Eliminate) การตัดออก เป็นการพิจารณาเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา แล้วตัดสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหา ที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข จนได้คำตอบที่ตรงกับเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหานั้น

8) การเปลี่ยนมุมมอง (Change perspective) การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ไม่สามารถใช้ยุทธวิธีอื่นในการหาคำตอบได้ จึงต้องเปลี่ยนวิธีคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

จากยุทธวิธีข้างต้นเป็นยุทธวิธีพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ครูจำเป็นต้องสอดแทรกยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน เช่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ครูอาจเน้นให้นักเรียนใช้การวาดรูป หรือการแจกแจงรายการ ช่วยในการแก้ปัญหา ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ครูอาจให้นักเรียนใช้การแจกแจงรายการ การวาดรูป การหาแบบรูป การเดาและตรวจสอบ การคิดย้อนกลับ การตัดออก หรือการเปลี่ยนมุมมอง ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหา อาจมียุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี นักเรียนควรเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และในบางปัญหานักเรียนอาจใช้ยุทธวิธีมากกว่า 1 ยุทธวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้น

5.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ประการ ดังนี้

- 1) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา ประกอบด้วย
 - 1.1) ความรู้ความคิดและประสบการณ์
 - 1.2) ระดับสติปัญญาและความสามารถ
 - 1.3) การรับรู้และการสังเคราะห์ความคิด
 - 1.4) ทักษะและความรู้พื้นฐาน เช่น ทักษะการอ่าน การดำเนินการทางคณิตศาสตร์
 - 1.5) ความรู้สึกความต้องการที่จะแก้ปัญหา ความเชื่อและเจตคติต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์

- 1.6) ความมั่นใจในตนเองต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 2) องค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย
 - 2.1) บรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.2) วิธีการพัฒนาที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.3) มีเวลาพัฒนาอย่างพอเพียงและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
 - 2.4) สถานการณ์ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาเป็นปัญหาที่ตีก่อให้เกิด

การเรียนรู้และพัฒนาทักษะทำทายความสามารถและเหมาะสมกับอายุ

สิริพร ทิพย์คง (2544) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1) ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา ข้อมูลที่กำหนดให้มีจำนวนมาก
- 2) วิธีการนำเสนอโจทย์ปัญหา
- 3) ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา
- 4) การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง
- 5) การเริ่มต้นการแก้ปัญหา เช่น นักเรียนรู้อาจจะต้องทำอะไรก่อน และทำอย่างไร
- 6) ข้อมูลที่กำหนดให้มีเพียงพอต่อการแก้ปัญหา
- 7) เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหานักเรียนมีกำลังใจที่จะแก้ปัญหา
- 8) ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันการที่จะเป็นผู้แก้ปัญหาที่ที่จะต้องได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากการศึกษาสามารถ สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้การคิดแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ โดยองค์ประกอบเหล่านั้น มีส่วนช่วยในการคิดแก้ปัญหา ควรได้รับการสอนและฝึกฝนพัฒนาจากตัวนักเรียน ความรู้ ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน เป็นต้น

5.6 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือวัดที่มีการกำหนดสถานการณ์หรือกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และวัดพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนได้โดยตรง เช่น การวางแผน การทำงาน การดำเนินงานตามแผน การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การจัดการกระทำกับข้อมูล การวิเคราะห์ การแปลผล การลงสรุปรวมทั้งการเสนอแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ ทั้งนี้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (สสวท, 2555)

- 1) สถานการณ์ เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาสาระ ข้อสนเทศ หรือความรู้ที่นักเรียนต้องใช้ลงมือปฏิบัติภาระงาน

2) คำสั่งหรือคำชี้แจง เป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่ระบุให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกในพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่ง ครอบคลุมทักษะปฏิบัติดังนี้

2.1) การวางแผนการดำเนินงาน กำหนดให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดปัญหา การสร้างข้อความคาดการณ์ และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

2.2) การลงมือปฏิบัติ กำหนดให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ หรือแสดงความสามารถในการสังเกต การใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือ การบันทึกผล การคำนวณค่า และการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนตามแผนที่วางไว้

2.3) การวิเคราะห์และการแปลผล กำหนดให้นักเรียนจัดกระทำข้อมูล ตรวจสอบความแม่นยำของข้อมูลที่ได้ สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูล

2.4) การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ กำหนดให้นักเรียนแสดงความสามารถในการลงข้อสรุปหรือสร้างความรู้ ประยุกต์ความรู้ในรูปแบบการสร้างแบบจำลอง และนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างไปจากเดิม

ในการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วัดจะต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยง ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระของนักเรียนในแต่ละชั้นปี การเก็บรวบรวมข้อมูลที่แสดงถึงความรู้ความสามารถของนักเรียนให้ได้มากที่สุดจะช่วยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างครอบคลุม แต่ทั้งนี้ต้องให้นักเรียนได้ทำงานหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สร้างคำตอบขึ้นด้วยตนเอง หรือปฏิบัติงานตามแนวทางของตนเองมุ่งมั่นให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีคุณค่าและมีความหมายต่อการเรียนรู้ จึงจะสามารถสะท้อนความคิดระดับสูง และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถพิจารณาได้จากกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน และผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงาน โดยใช้เกณฑ์การวัดที่กำหนดขึ้นอย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานหรือกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ นอกจากนี้ผู้วัดต้องนำผลการวัดไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิด การปฏิบัติและการประเมินตนเอง รวมทั้งให้นักเรียนนำผลจากการวัดมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองต่อไป

อัมพร ม้าคนอง (2559) กล่าวถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่าการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน ประกอบด้วยความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

- 1) การแก้ปัญหาได้ เป็นความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลย หรือแนวทางในการจัดการกับปัญหา
- 2) การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ ปัญหา สถานการณ์ หรือคำถาม
- 3) การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี
- 4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณา คำตอบ หรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสม สอดคล้อง และสมเหตุสมผลเพียงใด
- 5) การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขเปลี่ยนไป

นอกจากนี้ Charles, Lester and Daffer (1987 อ้างถึงใน นวลละออง ปรียะ, 2551) และ Lester and Kroll (1991 อ้างถึงใน นวลละออง ปรียะ, 2551) ได้เสนอแนะวิธีการประเมิน ในชั้นเรียนว่าสามารถประเมินได้อีกหลายวิธีดังนี้

- 1) การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ ทั้งอย่างไม่เป็นทางการ ขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการ จากการสัมภาษณ์ การเลือกคำถามขณะทำการสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงในบัตรบันทึก แบบสำรวจรายการ แบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บ ข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

- 2) การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่า นักเรียน ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจ ผลงาน นักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนน โดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ แก้ปัญหาและตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงาน

แก้ปัญหา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3) การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมิน จากการเขียนสามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1) การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับใช้ประเมินความรู้สึก และความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียน รายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่น ๆ

3.2) การเขียนรายงานในชั้นหรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3) การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียน การทดสอบ

4) ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากการทำบ้านและผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้เกรด

5) แบบสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อความที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

จากแนวคิดการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดและประเมินมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งครูต้องวางแผน และเลือกให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ อาจสรุปได้ว่ามี 5 แบบ ได้แก่ การสังเกต และสอบถามนักเรียน การตรวจผลงาน การประเมินจากการเขียน การประเมินจากผลงาน และการทำแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการวัดและประเมินผลโดยการสังเกต การมีส่วนร่วมและทำแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร

2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา พิจารณาแก้ปัญหา เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

3) ขึ้นดำเนินการแก้ปัญหา ใช้ความสามารถและทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ พยายามแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ

4) ขึ้นตรวจคำตอบ พิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ โดยการนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหรือแลกเปลี่ยนคำตอบกัน

5.7 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การให้คะแนนจำเป็นต้องสร้างเกณฑ์หรือแนวทางในการให้คะแนน การให้คะแนน คือ การตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ หรือมีระดับความสำเร็จในขั้นต่าง ๆ กัน หรือมีผลงานเป็นอย่างไร การให้คะแนนมีเกณฑ์ดังนี้

Charles and Lester (1982) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยพิจารณาถึงความสามารถ 3 ประการ ดังนี้

1) ความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์ มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง

1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน

2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง

2) การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาโจทย์ มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง

1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องเป็นบางส่วน

2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ)

3) การตอบปัญหา เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหากับทักษะการคำนวณ มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด

1 หมายถึง ตอบเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)

2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

Reys *et al.* (1992) ได้กำหนดรูปแบบของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยในแต่ละ
 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาก็จะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ความเข้าใจปัญหา

0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย

1 หมายถึง เข้าใจปัญหาหรือแปลความหมายได้บางส่วน

2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้อย่างดี สมบูรณ์ ครบถ้วน

2) การวางแผนแก้ปัญหา

0 หมายถึง ไม่สามารถวางแผนได้อย่างเหมาะสมทั้งหมด

1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง วางแผนเพื่อแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดคำตอบ

3) การดำเนินงานแก้ปัญหา

0 หมายถึง ไม่ตอบหรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม

1 หมายถึง คัดลอก คำนวน ผิดพลาด ในกรณีมีหลายคำตอบ

2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้องเหมาะสม

วิล โพรี่ซัน (2555) ได้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยมีลำดับ
 ขั้นตอนการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น
 แบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์ประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวิล โพรี่ซัน

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีการดำเนินการได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีการดำเนินการบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีการดำเนินการไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจปัญหา

ตารางที่ 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีส่วนผิด โดยอาจเขียนสูตรที่ใช้ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่และเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้เหมาะสมและแทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาและแทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาและแทนค่าในสูตรที่ใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้
	1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินผล แบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ตารางเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1(ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม ประเด็นของปัญหา
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่แสดงการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบ ไม่ ถูกต้อง

นัชชนนัน แก้วประเสริฐสุข (2557) ได้ให้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method) (นัชชนนัน แก้วประเสริฐสุข, 2557) ดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ของนัชชนนัน แก้วประเสริฐสุข

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	1	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องและครบถ้วน
	0.5	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	0	- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ไม่ถูกต้อง หรือระบุไม่ได้เลย
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	1	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม นำไปสู่การดำเนินการแก้ปัญหา และการหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แปลงโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
	0.5	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ เห็นแนวทางการคิด การแปลงโจทย์ ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ถูกต้องบางส่วน
	0	- แสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ ไม่ ถูกต้องหรือไม่มีการแสดงเลย แปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	2	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ คิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ชัดเจน 80% ขึ้นไป
	1.5	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียง บางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการ แก้ปัญหา 60% - 80%
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียง บางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการ แก้ปัญหา 40% - 59%
	0.5	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ถูกต้องเพียง บางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการ แก้ปัญหา 20% - 39%
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา
ขั้นตรวจสอบ ผลการแก้ปัญหา	1	- มีการตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบว่าถูกต้องเหมาะสม
	0.5	- มีร่องรอยการตรวจสอบวิธีการคิดและคำตอบ
	0	- ไม่มีร่องรอยการตรวจสอบวิธีการคิดและ คำตอบ

จากการศึกษาแนวการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษา และสถาบันต่าง ๆ ได้นำเสนอไว้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงการสังเคราะห์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

	Polya (1957)	Charles and Lester (1982)	Reys et al. (1992)	วิไล โพธิ์ชื่น (2555)	สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2555)	นัชชณัน แก้วประเสริฐสุข (2557)	ผู้วิจัย
ทำความเข้าใจ ใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา	ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหา
วางแผนการ แก้ปัญหา	การ แก้ปัญหา	การ วางแผน แก้ปัญหา	การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	ขั้นวางแผน การ แก้ปัญหา	วางแผน แก้ปัญหา
ดำเนินการ แก้ปัญหา	การตอบ ปัญหา	การ ดำเนินงาน แก้ปัญหา	การใช้ วิธีการ แก้ปัญหา	การใช้ ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	การใช้ ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	ขั้นดำเนินการ การ แก้ปัญหา	ดำเนินการ แก้ปัญหา
ขั้น ตรวจสอบ คำตอบ			การสรุป คำตอบ	การสรุป คำตอบ	การสรุป คำตอบ	ขั้น ตรวจสอบ ผลการ แก้ปัญหา	ตรวจสอบ ย้อนกลับ

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเกณฑ์ในการให้คะแนนมี 2 แบบที่สำคัญ คือ การให้คะแนนภาพรวมและการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ โดยวัดความสามารถใน 4 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบย้อนกลับ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ทำความเข้าใจปัญหา	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และ	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือ	เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือ
1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	สิ่งที่โจทย์ถามได้ครบ	สิ่งที่โจทย์ถามได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	สิ่งที่โจทย์ถามได้ไม่ครบถ้วน
1.2 สิ่งที่โจทย์ถาม			ทั้งสองประเด็น
2. วางแผนแก้ปัญหา	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหาและสามารถนำไปสู่คำตอบได้	เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมกับประเด็นของปัญหาและไม่สามารถนำไปสู่คำตอบได้	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้องและไม่สามารถนำไปสู่คำตอบได้

ตารางที่ 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนถูกต้อง หรือคิดคำนวณได้ อย่างถูกต้อง พร้อมทั้ง สรุปคำตอบได้อย่าง ชัดเจนและครบถ้วน	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนถูกต้องหรือคิด คำนวณ ได้อย่างถูกต้อง แต่สรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ขั้นตอนหรือมีร่องรอย การดำเนินแก้ปัญหา บ้างแต่ไม่สำเร็จ
4. ตรวจสอบ ย้อนกลับ	แสดงวิธีการตรวจ คำตอบได้ถูกต้อง	แสดงวิธีการตรวจ คำตอบได้ถูกต้อง บางส่วนหรือไม่ ครบถ้วน	แสดงวิธีการตรวจ คำตอบแล้วไม่สามารถ ตรวจคำตอบได้

5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.8.1 งานวิจัยในประเทศ

นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558) ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 68 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน ใช้เวลาดำเนินการวิจัย 9 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบสอบปรนัยชนิดเติมคำตอบ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ให้คะแนนตามเกณฑ์ (Rubric) เมีนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทั้งหมด 6 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 2 คะแนน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ศศิธร โมลา (2560) ศึกษา เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวังจันทร์วิทยา ปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์รายด้านโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 4) นักเรียนมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีสุตา อ่อนบัตร (2563) ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยในกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อ เป็นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มละ 4 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาทีและใช้แผนการวิจัยแบบ One - Group Posttest - Only Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร 3) แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion) และวิเคราะห์พฤติกรรมตามแบบของอัทซท์และอมอร์-ทอมัส ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผ่านกิจกรรม

การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา แสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสี่ด้าน ได้แก่ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบ

ปานพระจันทร์ จันทร์พรหม (2565) ดำเนินการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น 2) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดย การใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาอยู่ในระดับมาก

อาริสยา ศุภจารี (2566) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 57.60 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ 7 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Fuschetti (2002) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบให้อธิบายด้วยวาจา ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อม ๆ กัน ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียน เป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนพร้อมทั้ง ศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมวลคำ การตีความ การคำนวณและการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอน ตลอดจนค้นหาแนวคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลาย ๆ รูปแบบใช้เวลา 10 สัปดาห์ และนำแบบทดสอบชุด เดิมวัดพร้อมสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีปัญหา ในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมาย 2) กระบวนการที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการ สัมภาษณ์ครั้งแรก แต่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 3) การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวมีความยาก ในด้านการวิเคราะห์ การคำนวณ และการตรวจคำตอบ 4) โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุด คือ เส้นรอบรูป เรื่องที่ ยากที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ และ 5) โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอน ที่ง่ายที่สุดคือ เรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น เรื่องที่ยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

Lee and Chen (2015) ศึกษาผลของการกระตุ้นโดยใช้คำถามแต่ละประเภท และระดับความรู้เดิมที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการสอนผ่านเกมคอมพิวเตอร์ ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ของการกระตุ้นโดยใช้คำถาม และระดับความรู้ เดิมไม่มีนัยสำคัญและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ ได้รับการกระตุ้น จะมี ประสิทธิภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการกระตุ้น แบบธรรมดาและนักเรียนที่ มีระดับความรู้เดิมสูงจะมีประสิทธิภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่มีความรู้เดิมต่ำ

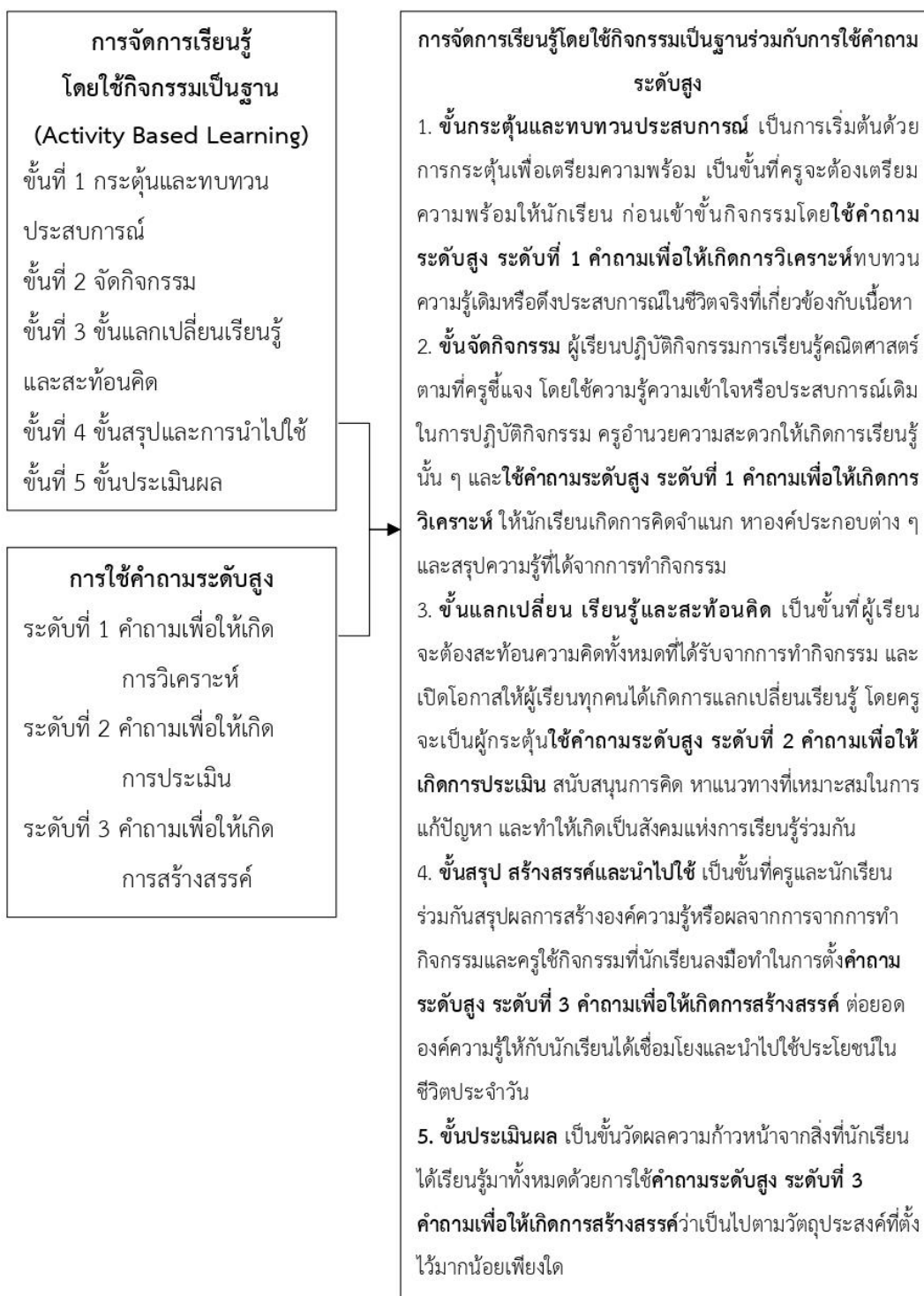
สรุปผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานและการใช้คำถามระดับสูง ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียน เป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้

นักเรียนค้นพบองค์ความรู้นั้น ๆ ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออกอย่างเหมาะสม จากการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (NCSALL, 2006; Lakshmi, 2007; สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ, 2542; ทิศนา แคมมณี, 2545; ศศิธร ลิจันทรพร, 2556; ณัฐวุฒิ สกฤณี, 2559; ภัทรสร นรเหรียญ, 2562; ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และเอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ, 2564) สามารถแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นกระตุ้นและเชื่อมโยงประสบการณ์ 2) ชั้นจัดกิจกรรม 3) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนคิด 4) ชั้นสรุปและการนำไปใช้ 5) ชั้นประเมินผล

การใช้คำถามระดับสูงเป็นเทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่มีนักการศึกษา ทั้งต่างประเทศและในประเทศได้กล่าวถึงความหมายของคำถามระดับสูงไว้สรุปได้ว่า คำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูงในการหาคำตอบ ซึ่งเป็นความคิดในระดับที่สูง กว่าความรู้ความจำ และต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลรวมถึงวิจารณญาณในการหาคำตอบ มีการแบ่ง ประเภทของคำถามระดับสูงตามแนวคิดของ Tofade *et al.* (2013) และ Anderson *et al.* (2001) คือ คำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy มี 3 ระดับ ได้แก่ 1) คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ (Analysis questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียน ได้จัดการข้อมูลในเชิงโครงสร้าง จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง 2) คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน (Evaluation questions) จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้วิพากษ์วิจารณ์ผลงาน ระบุความเหมาะสม ของกระบวนการหรือผลที่ได้จากการแก้ปัญหา 3) คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ (Creating questions) เป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้สร้างสมมติฐานทางเลือกตามปรากฏการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นได้ คิดค้นขั้นตอนใหม่เพื่อให้งานสำเร็จ หรือสร้างแนวคิดใหม่ของตนเอง

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และเทคนิคการใช้คำถามระดับสูงของ Tofade *et al.* (2013) และ Anderson *et al.* (2001) ซึ่งเป็น คำถามระดับสูงที่ปรับตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy มาใช้ในการวิจัย ได้จัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ 1) ชั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ 2) ชั้นจัดกิจกรรม 3) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนคิด 4) ชั้นสรุปและการนำไปใช้ 5) ชั้นประเมินผล



ภาพที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้แต่ละครั้ง นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง โดยผู้สอนจะเป็น ผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นด้วยการใช้คำถามระดับสูงในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนค้นพบ องค์ความรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง ร่วมสะท้อนคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างสรุปในการนำไปใช้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ร่วมกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดและแสดงออก อย่างเหมาะสม โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ เป็นการเริ่มต้นด้วยการกระตุ้น เพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ก่อนเข้าขั้นกิจกรรมทบทวน ความรู้เดิมหรือตั้งประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วจากนักเรียนโดยการใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิด การวิเคราะห์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนในครั้งนั้น ๆ และนำความรู้ เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้

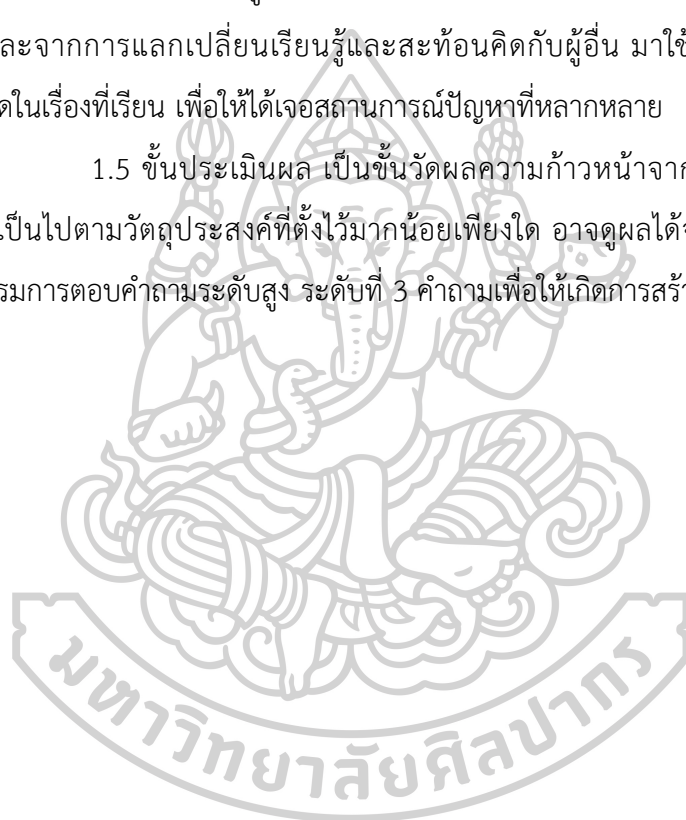
1.2 ขั้นจัดกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น กิจกรรมที่เน้นสอนความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรม ที่เน้นการนำความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการ ทำกิจกรรมที่มีความหมาย และในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ มาเชื่อมโยงกับความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งครูจะเป็นผู้ส่งเสริม อำนวยความสะดวกและใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ให้นักเรียน เกิดการคิดจำแนก หาค่าประกอบต่าง ๆ และสรุปความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการ ทำกิจกรรม

1.3 ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อน ความคิดทั้งหมดที่ได้รับจากการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นในด้านเนื้อหาความรู้ กระบวนการหรือเจตคติ ความรู้สึกต่าง ๆ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นรับรู้โดยวิธีการสนทนา สาธิต อธิบาย หรือยกตัวอย่าง ด้วยบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับมุมมองและยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้น ใช้คำถามระดับสูง

ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน ช่วยในการกระตุ้นการคิด วิพากษ์ หาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน

1.4 ขั้นสรุปและการนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำในการตั้งคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ เป็นการต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียนได้เชื่อมโยงและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายจากนั้นนักเรียนจึงจะได้นำองค์ความรู้ ความสามารถหรือทักษะที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมทั้งจากการทำกิจกรรมและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิดกับผู้อื่น มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ได้เจอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

1.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นวัดผลความก้าวหน้าจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมดว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด อาจดูผลได้จากการประเมินตนเอง การร่วมกิจกรรมการตอบคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ศึกษา แบบแผนการวิจัย ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มเก้าสุพรรณนิการ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ทั้งหมด 14 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้แก่ 1) โรงเรียนวัดตะโปคาราม 2) โรงเรียนวัดสุขเกษม 3) โรงเรียนวัดตะลุ่ม 4) โรงเรียนวัดโบสถ์ 5) โรงเรียนวัดไผ่มั่ง 6) โรงเรียนวัดวังน้ำเย็น 7) โรงเรียนวัดไผ่เตี้ย 8) โรงเรียนวัดดอนไข่เต่า 9) โรงเรียนวัดดอนขาด 10) โรงเรียนวัดบางจิก 11) โรงเรียนวัดดอนตาจีน 12) โรงเรียนวัดคูบัว 13) โรงเรียนวัดโพธิ์ตะคอง 14) โรงเรียนวัดดาว รวมมีจำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสิ้น 125 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสุขเกษม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น Pre-experimental designs แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (The One - Group Pretest - Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

ตารางที่ 10 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T₁ คือ การทดสอบวัดผลการเรียนรู้และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

T₂ คือ การทดสอบวัดผลการเรียนรู้และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ประกอบด้วย กำหนดการสอน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 อัตราส่วนและมาตราส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม พุทธศักราช 2565 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา มาตรฐาน ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

1.2 วิเคราะห์ เลือกและกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผนรวม 18 ชั่วโมง โดยมีกำหนดการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่	เรื่อง	มาตรฐาน การเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยที่ 4 ร้อยละและอัตราส่วน			
1	โจทย์ปัญหาการหาร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์	ค 1.1 ป.6/12	4
2	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ การซื้อขาย	ค 1.1 ป.6/12	4
3	อัตราส่วนและมาตราส่วน	ค 1.1 ป.6/12	2
4	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน	ค 1.1 ป.6/11	4
5	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วน	ค 1.1 ป.6/11	4

1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คนและ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence: IOC) ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ ≥ 0.50 ขึ้นไป ถือว่า สอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (มาเรียม นิลพันธ์, 2558) โดยค่าดัชนีมีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาคำนวณหาค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากสูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

แล้วนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยคัดเลือกค่าดัชนีที่มี ความสอดคล้องให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของ ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ โดยมีการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ในหัวข้อตัวชี้วัด ควรระบุเพิ่มเติมว่าเป็นตัวชี้วัดระหว่างทางหรือตัวชี้วัดปลายทางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้งานมีความทันสมัย

1.5.2 การวัดและประเมินผล ควรมีเกณฑ์การวัด แบบสังเกตพฤติกรรมที่ชัดเจน เช่น กำหนดบทบาทพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเป็นคะแนน และสร้างเป็นตารางแสดงพฤติกรรม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่ปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จำนวน 1 แผน ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดตะลุ่ม ตำบลมะขามล้ม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน ในวันที่ 10 – 13 กันยายน พ.ศ. 2567 เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะเวลาสอน สื่อ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีคุณภาพ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุขเกษม จำนวน 14 คน ต่อไป

สรุปขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแผนภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้
คำถามระดับสูง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) โดยเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ กำหนดการให้คะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารหลักสูตรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ 12 แสดงผังข้อสอบ (Test Blueprint) การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ และอัตราส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	พุทธิพิสัย						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์	
ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือ สถานการณ์โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณ เป็นจำนวนนับ	-	-	-	2	1 (1)	-	3 (1)

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	พุทธิพิสัย						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์	
ค 1.1 ป.6/3 หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	-	-	-	2 (1)	1 (1)	-	3 (2)
ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	-	-	1 (1)	4 (2)	2 (1)	-	7 (4)
ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 – 3 ขั้นตอน	-	-	2 (1)	2 (1)	3 (1)	-	7 (3)
รวม	0	0	3 (2)	10 (4)	7 (4)	0	20 (10)

หมายเหตุ จำนวนข้อสอบภายในวงเล็บ สำรองไว้ทดแทนแบบทดสอบที่ไม่ได้คุณภาพ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของการวัดและใช้ดุลพินิจเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (รายละเอียดภาคผนวก ค) จากนั้นปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องร้อยละอัตราส่วนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ไขก่อนนำไปใช้ โดยมีการปรับแก้ข้อคำถาม และตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง รวมไปถึงภาพประกอบที่ไม่ชัดเจน

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และนักเรียนได้ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนมาแล้ว คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดาวอำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในวันที่ 9 กันยายน พ.ศ.2567

2.8 นำกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน มาตรวจให้คะแนน โดยคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน และคำตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนนแล้วนำมาหาค่าสถิติของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับกันตามทฤษฎีการสร้างข้อสอบคือ ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้

การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) คือสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) และการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (r) คือการตรวจหาความสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก โดยการคัดเลือกข้อสอบนั้นต้องผ่านเกณฑ์ทั้งเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยผลการตรวจสอบข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.85 และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพบว่ามีค่าระหว่าง (-0.2) - 0.6 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค) เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ มาตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) พบว่ามีค่าระหว่าง 0.30 - 0.80 และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.2 - 0.6 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.9 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (reliability) คือการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 20 ข้อ นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีการของ

คูเตอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR20 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.84 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไปมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุขเกษม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 14 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแผนภาพที่ 4





ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขอบเขตเนื้อหา เรื่องร้อยละและอัตราส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหามาให้ 5 ข้อ เป็นเนื้อหาเรื่อง

ร้อยละ จำนวน 3 ข้อ และเรื่องอัตราส่วน จำนวน 2 ข้อ การให้คะแนนข้อละ 12 คะแนน รวม 60 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตโนมัติจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่องร้อยละและอัตราส่วนที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตโนมัติ โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย จำนวน 5 ข้อ ดังตารางที่ 13 และมีคะแนนเต็มข้อละ 12 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 13 แสดงผังการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
ป.6/11			
แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วน	2	2
ป.6/12			
แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 – 3 ขั้นตอน	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ 2-3 ขั้นตอน	3	3
	รวม	5	5

ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	เขียนสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้และสิ่งที่	เขียนสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้หรือสิ่งที่	เขียนสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้หรือสิ่งที่
1.1 สิ่งที่โจทย์ กำหนดให้	โจทย์ถามได้ครบ	โจทย์ถามได้เพียงอย่าง ใดอย่างหนึ่ง	โจทย์ถามได้ไม่ ครบถ้วนทั้งสอง
1.2 สิ่งที่ โจทย์ถาม			ประเด็น
2. วางแผนแก้ปัญหา	เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้อง กับปัญหาและสามารถ นำไปสู่คำตอบได้	เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมกับ ประเด็นของปัญหา และไม่สามารถนำไปสู่ คำตอบได้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้อง และไม่สามารถ นำไปสู่คำตอบได้
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนถูกต้องหรือ คิดคำนวณได้อย่าง ถูกต้อง พร้อมทั้งสรุป คำตอบได้อย่างชัดเจน และครบถ้วน	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนถูกต้องหรือ คิดคำนวณ ได้อย่าง ถูกต้อง แต่สรุป คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน	แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ขั้นตอนหรือมีร่องรอย การดำเนินการแก้ปัญหา บ้างแต่ไม่สำเร็จ
4. ตรวจสอบหรือ มองย้อนกลับ	นำคำตอบที่ได้ไป แสดงวิธีการตรวจ คำตอบได้ถูกต้อง สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้	นำคำตอบที่ได้ ไป แสดงวิธีการตรวจ คำตอบได้ถูกต้อง สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ไม่ครบทุก ประเด็น	นำคำตอบที่ได้ ไป แสดงวิธีการตรวจ คำตอบแล้วไม่สามารถ ตรวจคำตอบได้ ไม่สัมพันธ์กับสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไขคำถามที่ใช้ ในแบบทดสอบ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และด้านการวัดและประเมิน เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ แบบทดสอบ (Index of Objective Congruence: IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธ์, 2558) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ(ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปแล้ว คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดาว อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ (Scoring Rubric) ซึ่งมีรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการ แก้ปัญหา และการตรวจสอบย้อนกลับ

3.8 นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ รายข้อ การวิเคราะห์แบบทดสอบอัตนัยเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers (1970) เกณฑ์ในการ พิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบอัตนัย คือ ข้อสอบที่มีคุณภาพจะมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยผลการตรวจสอบ ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาทั้งหมด จำนวน 10 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.61 - 0.71 และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.10 - 0.30 (ดัง รายละเอียดในภาคผนวก ค) และเมื่อนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 5 ข้อ มาตรวจสอบพบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.65 - 0.67 และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.22 - 0.30 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 5 ข้อ ไปตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.98 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่เหมาะสม

3.10 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุขเกษม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 14 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแผนภาพที่ 5





ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอน เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ที่นักเรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ซึ่งถามในประเด็น 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 2) ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 3) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ข้อ และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ของลิเคอร์ท (Likert's Five Rating Scales) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 15 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าความพึงพอใจ โดยได้จากแนวคิดของ Best (1986) ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.50 - 5.00 คะแนน	พึงพอใจมากที่สุด
3.50 - 4.49 คะแนน	พึงพอใจมาก
2.50 - 3.49 คะแนน	พึงพอใจปานกลาง
1.50 - 2.49 คะแนน	พึงพอใจน้อย
1.00 - 1.49 คะแนน	พึงพอใจน้อยที่สุด

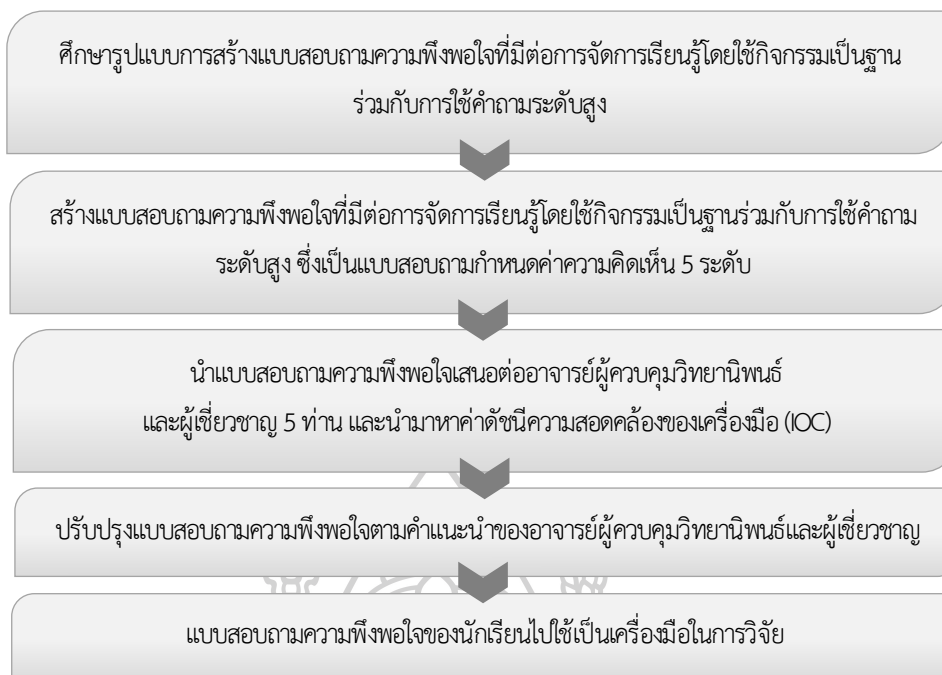
ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Open Ended Form) เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง จำนวน 1 ข้อ ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น ใ้วัดหลังการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับแบบสอบถาม โดยปรับปรุงลักษณะข้อคำถามให้แยกเป็นรายด้านให้ชัดเจน

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือ โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจนั้นใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่า 1.00 ทุกรายการประเมิน (รายละเอียดในภาคผนวก ค) มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. การดำเนินการทดลองในการวิจัย

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องร้อยละ
และอัตราส่วน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ
4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
 - 1.2 ผู้วิจัยทบทวนเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องร้อยละและอัตราส่วน ก่อนเรียน
(pretest) ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบหลังเรียน

2. ชั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 5 สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง

2.2 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลาของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ตามแผนการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.3 เนื้อหาที่ใช้ทดลองสอนคือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค16101 เรื่อง ร้อยละ และอัตราส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.4 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง มีแผนการจัดการเรียนรู้ 1- 5 มีขั้นตอนการสอน ดังนี้

2.4.1 ชั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ เป็นการเริ่มต้นด้วยการกระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูจะต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียน ก่อนเข้าขั้นกิจกรรม โดยทบทวนความรู้เดิมหรือดึงประสบการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วจากนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนในครั้งนั้น ๆ และนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในชีวิตจริงนั้นเข้าสู่กิจกรรมตามที่ครูผู้สอนได้วางแผนไว้

2.4.2 ชั้นจัดกิจกรรม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นสอนความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่เน้นการนำความรู้ เนื้อหา มโนทัศน์หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมที่มีความหมาย และในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องนำสิ่งที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งครูจะเป็นผู้ส่งเสริม อำนวยความสะดวก และใช้คำถามระดับสูง ในระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ให้นักเรียนเกิดการคิดจำแนก หาค่าประกอบต่าง ๆ และสรุปความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม

2.4.3 ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องสะท้อนความคิดทั้งหมดที่ได้รับจากการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นในด้านเนื้อหาความรู้ กระบวนการหรือเจตคติ ความรู้สึกต่าง ๆ มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นรับรู้โดยวิธีการสนทนา สาธิต อธิบาย หรือยกตัวอย่าง ด้วยบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับมุมมองและยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้น ใช้คำถามระดับสูง

ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน ช่วยในการกระตุ้นการคิด วิพากษ์ หาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน

2.4.4 **ขั้นสรุปและการนำไปใช้** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสร้างองค์ความรู้หรือผลจากการทำกิจกรรมและครูใช้กิจกรรมที่นักเรียนลงมือทำในการตั้งคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ เป็นการต่อยอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียนได้เชื่อมโยงและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากนั้นนักเรียนจึงจะได้นำองค์ความรู้ ความสามารถหรือทักษะที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมทั้งจากการทำกิจกรรมและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคิดกับผู้อื่น มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ได้เจอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

2.4.5 **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นวัดผลความก้าวหน้าจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมดว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด อาจดูผลได้จากการประเมินตนเอง การร่วมกิจกรรมการตอบคำถาม แบบทดสอบ

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. การทดสอบสมมติฐาน

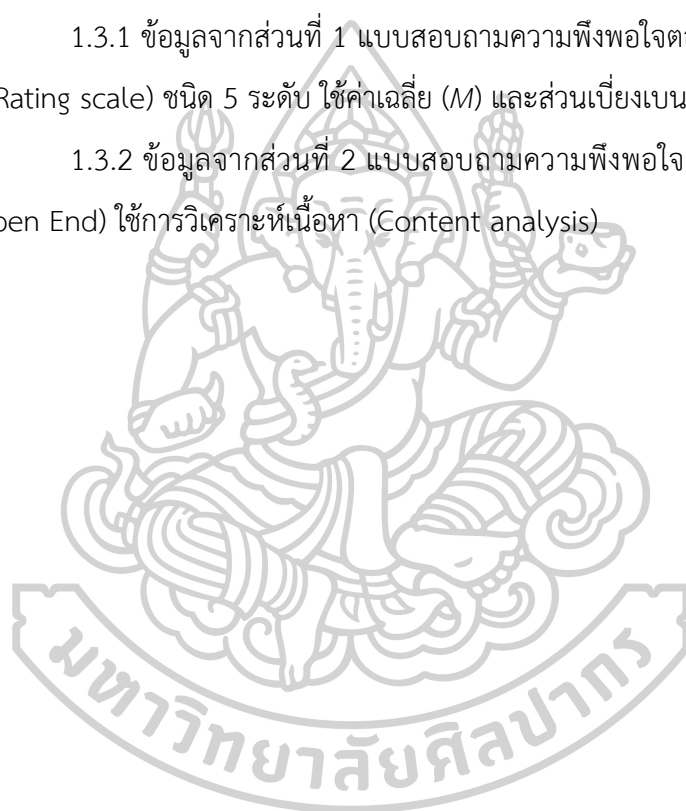
1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้และหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบค่าที (t -test dependent)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน ใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้และหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบค่าที (t-test dependent)

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยใช้สถิติดังนี้

1.3.1 ข้อมูลจากส่วนที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจตอนที่ 1 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ ใช้ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

1.3.2 ข้อมูลจากส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายเปิด (Open End) ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

วิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 20 ข้อ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ได้ผลรายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	Sig.
ก่อนเรียน	14	20	6.50	1.45	9.81	.01
หลังเรียน	14	20	14.13	3.61		

จากตารางที่ 17 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีผลการเรียนรู้หลังเรียน ($M = 14.13, SD = 3.61$) สูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียน ($M = 6.50, SD = 1.45$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ คือ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

จากการที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวม 60 คะแนน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ได้ผลรายละเอียดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	Sig.
ก่อนเรียน	14	60	29.43	0.94	15.52	.01
หลังเรียน	14	60	50.21	5.51		

จากตารางที่ 18 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ($M = 50.21, SD = 5.51$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 29.43, SD = 0.94$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ คือ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

เมื่อพิจารณาผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รายบุคคล ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชั้น พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา มากที่สุดเป็นลำดับแรก ($M = 14.93, SD = 0.27$) รองลงมาคือ ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ($M = 12.86, SD = 1.88$) ลำดับต่อมา คือ ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา ($M = 12.43, SD = 1.99$) และความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับ เป็นลำดับสุดท้าย ($M = 10.00, SD = 2.29$) ตามลำดับ รายละเอียด ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ความสามารถ ในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
ชั้นทำความเข้าใจ	14.43	0.94	14.93	0.27
ชั้นวางแผน	5.00	0.00	12.86	1.88
ชั้นดำเนินการ	5.00	0.00	12.43	1.99
ชั้นตรวจสอบ	5.00	0.00	10.00	2.29

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียด ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

รายการประเมิน	M	SD	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1.1 การจัดกิจกรรมการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.86	0.36	มากที่สุด	2
1.2 ครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.3 กิจกรรมในแต่ละครั้งมีความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้	4.79	0.43	มากที่สุด	3
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย	4.64	0.50	มากที่สุด	4
1.5 คำถามในระหว่างเรียนทำให้ช่วยกระตุ้นความคิดได้ดี	4.57	0.65	มากที่สุด	5
รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.77	0.39	มากที่สุด	1

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	M	SD	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
2. ด้านสื่อการเรียนรู้				
2.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจและ ความสามารถของผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด	2
2.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.57	0.65	มากที่สุด	4
2.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.64	0.50	มากที่สุด	3
2.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจใน เนื้อหามากขึ้น	4.93	0.27	มากที่สุด	1
2.5 สามารถนำไปใช้ได้ง่าย สะดวกและใช้ได้จริง	4.43	0.76	มาก	5
รวมด้านสื่อการเรียนรู้	4.67	0.52	มากที่สุด	3
3. ด้านการวัดและประเมินผล				
3.1 คำถามที่ใช้มีความชัดเจน	4.79	0.43	มากที่สุด	1
3.2 ใบงานและแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสม	4.29	0.83	มาก	3
3.3 คำถามมีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน	4.00	0.68	มาก	4
3.4 ความเหมาะสมในการให้คะแนน	4.71	0.47	มากที่สุด	2
3.5 ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบมีความ เหมาะสม	3.86	0.66	มาก	5
รวมด้านการวัดและประเมินผล	4.33	0.61	มาก	4
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้				
4.1 การจัดการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน	4.71	0.47	มากที่สุด	3
4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ นักเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.86	0.36	มากที่สุด	1

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	<i>M</i>	<i>SD</i>	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
4.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น	4.79	0.43	มากที่สุด	2
4.4 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	4.57	0.51	มากที่สุด	5
4.5 นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.64	0.50	มากที่สุด	4
รวมด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.71	0.45	มากที่สุด	2
โดยภาพรวม	4.62	0.49	มากที่สุด	

จากตารางที่ 20 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.62, SD = 0.49$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นลำดับที่ 1 ($M = 4.77, SD = 0.39$) รองลงมาคือ ความพึงพอใจในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.71, SD = 0.45$) ลำดับต่อมา คือ ความพึงพอใจในด้านสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.67, SD = 0.52$) และความพึงพอใจในด้านการวัดและประเมินผลเป็นลำดับสุดท้าย อยู่ในระดับมาก ($M = 4.33, SD = 0.61$) ตามลำดับ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ จัดเรียงตามลำดับต่อไปนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจที่ครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม ($M = 5.00, SD = 0.00$) รองลงมาคือ การจัดกิจกรรมการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($M = 4.86, SD = 0.36$) ลำดับต่อมาคือ กิจกรรมในแต่ละครั้งมีความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ ($M = 4.79, SD = 0.43$) ลำดับต่อมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย

($M = 4.64$, $SD = 0.50$) และการใช้คำถามในระหว่างเรียนทำให้ช่วยกระตุ้นความคิดได้ดี ($M = 4.57$, $SD = 0.65$) ตามลำดับ

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ เช่นกัน นำมาจัดเรียงตามลำดับ ได้ดังต่อไปนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ตนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($M = 4.86$, $SD = 0.36$) เป็นลำดับที่ 1 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น ($M = 4.79$, $SD = 0.43$) เป็นลำดับที่ 2 การจัดการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ($M = 4.71$, $SD = 0.47$) เป็นลำดับที่ 3 นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($M = 4.64$, $SD = 0.50$) เป็นลำดับที่ 4 และการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ($M = 4.57$, $SD = 0.51$) เป็นลำดับสุดท้าย

ด้านสื่อการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจที่สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ตนมีความเข้าใจในเนื้อหา มากขึ้น ($M = 4.93$, $SD = 0.27$) อยู่ในระดับมากที่สุดเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ สื่อการเรียนรู้ เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน ($M = 4.79$, $SD = 0.43$) อยู่ในระดับ มากที่สุด ลำดับถัดไปคือ สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($M = 4.64$, $SD = 0.50$) อยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับต่อมาคือ สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ($M = 4.57$, $SD = 0.65$) อยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับสุดท้ายคือ สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง สะดวกและใช้ได้จริง ($M = 4.43$, $SD = 0.76$) อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ด้านการวัดและประเมินผล นักเรียนมีความพึงพอใจกับคำถามที่ใช้ว่ามีความชัดเจน ($M = 4.79$, $SD = 0.43$) มากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในการให้ คะแนน ($M = 4.71$, $SD = 0.47$) มากที่สุดเป็นลำดับที่ 2 ใบงานและแบบทดสอบมีปริมาณ ที่เหมาะสม ($M = 4.29$, $SD = 0.83$) มากเป็นลำดับที่ 3 คำถามมีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน ($M = 4.00$, $SD = 0.68$) มากเป็นลำดับที่ 4 และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม ($M = 3.86$, $SD = 0.66$) มากเป็นลำดับสุดท้าย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการศึกษาเชิง ทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุขเกษม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการทดสอบค่าที (t -test dependent) โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 14 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน หลังเรียน ($M = 14.13, SD = 3.61$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 6.50, SD = 1.45$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ($M = 50.21, SD = 5.51$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 29.43, SD = 0.94$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบเพื่อมุ่งให้ความสำคัญแก่นักเรียนให้ได้เรียนรู้จากการลงมือกระทำ คิดแก้ปัญหาในกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ร่วมกับผู้อื่น เพื่อส่งเสริมการคิดและกระบวนการทำงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 60-61) ที่ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้าง

องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้ อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศ ให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์ 2) ชั้นจัดกิจกรรม 3) ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด 4) ชั้นสรุปความรู้และการนำไปใช้ และ 5) ชั้นประเมินผล ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นสามารถนำมาปรับใช้ในห้องเรียนเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ ให้นักเรียน เรียนรู้จากการลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน ผู้วิจัยจะมีบทบาทในการส่งเสริม การลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน เน้นการเรียนรู้เชิงรุก เสริมสร้างความมั่นใจให้นักเรียน กล้าที่จะปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ลองผิดลองถูกจากการลงมือทำด้วยตนเองและเกิดเป็น องค์ความรู้ในที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้ระบุว่าการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแนวการสอนแบบใหม่ที่ไม่เน้นให้เด็กท่องจำแต่เน้นการคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ทำจริง (Learning by doing) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ ได้ดีกว่าการท่องจำ อีกทั้งยังฝึกการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง (High-order thinking skill) สอดคล้องกับ นิบลุค วรวิษณุธนะ (2555) ที่กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity – Based Learning) ไว้ว่า ครูจะเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ เปรียบเสมือนเป็นผู้นำกิจกรรมไม่ใช่ ผู้บรรยาย นักเรียนจะลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้ ซึ่งมีเทคนิคมากมาย เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ การทำโครงงาน การเรียนรู้โดยการบริการสังคม ครูอาจใช้วิธีการ แบ่งกลุ่มให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและให้มีการสรุปผลการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และต้องมีการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนเกิดการ พัฒนาตนเองด้วย การเรียนรู้วิธีนี้จะเป็นการให้นักเรียนใช้สติปัญญาและเหตุผล ไม่มีใครอยู่เบื้องหลัง เพราะจะต้องเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนั้น ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) กล่าวว่า การเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ไม่เน้นการท่องจำ แต่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการที่ได้ลงมือทำจริง และจากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานแล้ว ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการใช้คำถามระดับสูงทั้ง 3 ระดับ อันได้แก่ คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ คำถาม เพื่อให้เกิดการประเมินค่าและคำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์มาร่วมด้วย ซึ่งคำถามระดับสูงจะช่วย กระตุ้นการเรียนรู้ การคิดของผู้เรียน และนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยจะสอดแทรก

คำถามในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เมื่อนักเรียนทุกคนร่วมกันคิดจึงส่งผลให้ได้คำตอบที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ อีกทั้งสามารถก่อให้เกิดเจตคติที่ดีภายในตัวนักเรียนได้ ซึ่งเป็นไปตามที่ อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวถึงคำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ผู้สอนควรใช้ในห้องเรียน เนื่องจากคำถามระดับสูงจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาของผู้เรียน และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้กล่าวว่า คำถามระดับสูงว่าเป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานแล้วสรุปหาคำตอบเป็นการส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการคิดอย่างมีระบบ นอกจากนั้นยังเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นตลอดจนกระตุ้นให้ได้ลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง และทำที่สุดแล้วสิ่งสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนควรตระหนักและให้ความสำคัญกับการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ สื่อการสอน และการประเมินผล เพราะนั่นคือหัวใจสำคัญที่จะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้อย่างดีสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณิชวุฒิ สุกุณี (2559) ได้ศึกษาผลการพัฒนาเจตคติ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน พบว่า 1) เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน ช่วงหลังเรียนสูงกว่าช่วงก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) พฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเข้าเรียน ระหว่างเรียนและหลังเลิกเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานที่จำแนกตามระดับของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองระดับมีพัฒนาการที่ดีขึ้นรวมทั้งสอดคล้องกับ อันนา วงศ์พัฒนกิจ (2565) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง หลักการนับเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการคิดอย่างเป็นขั้นตอน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการศึกษาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แยกเป็นขั้นตอนในการแสดงการแก้ปัญหาได้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบย้อนกลับ พบว่าขั้นตอนที่นักเรียนทำได้ดีที่สุดคือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ ขั้นตอนของการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อแยกส่วนว่าข้อความใดที่เป็นส่วนที่โจทย์กำหนดสถานการณ์ เพื่อให้ข้อมูลประกอบการคิดหาคำตอบ และส่วนใดเป็นส่วนที่โจทย์ต้องการถามหา กล่าวคือเมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถวิเคราะห์แยกส่วนจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้องทุกข้อ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหามาโดยตลอดทุกเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา ขั้นตอนรองลงมาคือขั้นของการวางแผนแก้ปัญหา โดยขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนแผนการแก้ปัญหาย่างอิสระตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้การเขียนรายการเป็นลำดับขั้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการยกตัวอย่างของผู้วิจัยและการฝึกทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้งของนักเรียนมักเลือกใช้การเขียนแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาแบบกระชับโดยตลอด ขั้นตอนถัดมา คือ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนทำได้ใกล้เคียงกับขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากที่นักเรียนพยายามเขียนแสดงแผนการแก้ปัญหาย่างเป็นลำดับขั้นตอนในขั้นตอนก่อนหน้านี้ จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาก็ได้ถูกต้อง แต่ทั้งนี้อาจมีบางคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาก็ได้ แต่เกิดการคิดคำนวณหาคำตอบที่ผิดพลาดจึงเสียคะแนนในส่วนหาคำตอบไป ในขณะเดียวกันขั้นตอนที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุดคือ ขั้นตรวจสอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนยังทำได้ไม่ดัดนัก เขียนแสดงการตรวจคำตอบได้ไม่สัมพันธ์กัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการคิด ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่านอกจากการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากการใช้กิจกรรมเป็นฐานแล้ว การใช้คำถามที่เหมาะสมก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง อันจะนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ในที่สุด สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้คำถามระดับสูงไว้ว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ควรพยายามใช้ในห้องเรียน ซึ่งคำถามประเภทนี้จะส่งเสริมการคิดระดับสูงให้กับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบที่ถูกต้อง การใช้คำถามระดับสูงอย่างต่อเนื่อง จะทำให้นักเรียนมีความคุ้นเคยจะช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ วัชรา ปรณัฐและอรพิน (2560) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง จำเป็นต้องใช้ทักษะในการถามคำถาม ซึ่งต้องมีการเตรียมล่วงหน้า โดยให้สอดคล้องกับสาระที่สอน คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามประเภทเจาะลึก และควรให้เวลานักเรียนในการคิดก่อนตอบ การใช้คำถามแบบเจาะลึกสามารถใช้ในบรรยากาศการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันการวิจารณ์กระบวนการผลลัพธ์ กิจกรรม ความคิด และกิจกรรมในห้องทดลอง ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูจำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบย้อนกลับ นอกจากนี้ สสวท. (2560) ยังกล่าวเพิ่มเติมอีกว่า ในการจัดให้มีการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนนี้ นั้นเมื่อนักเรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ครูควรเน้นฝึกการวิเคราะห์ แนวคิดอย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มากเพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับนักเรียน

สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามณี อินทร์อุทิศ (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ญัฐพล เจนการ (2566) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่กำหนดไว้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากแนวทางการสอนในรูปแบบเดิม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ความรู้สึกท้าทาย ได้ฝึกทักษะการคิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบ ซึ่งครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยกระตุ้นการคิด และส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ประกอบกับการใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ใช้วิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยมีความมุ่งมั่นเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนามิใช่เพื่อการตัดสินนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้น จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดจากการวางแผนกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มความสามารถ Emaikwu (2012) ระบุว่า ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรยกระดับการให้ความสำคัญจากการสอนของผู้สอน ไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ข้อค้นพบที่สำคัญด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งได้เรียนรู้ทักษะและกระบวนการในวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรินทร์ ทรงพุดิปัญญา (2566) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1) ความสามารถการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงเป็นการจัดการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้ผ่านกิจกรรม เกิดกระบวนการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งพบว่านักเรียนไม่ค่อยกล้าคิด กล้าตอบ กล้าเขียน หรือกล้าทำกิจกรรมเท่าที่ควร เนื่องจากความไม่มั่นใจในตนเองและอาจคุ้นเคยกับการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้น ครูจึงมีบทบาทสำคัญ ต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน ที่ช่วยส่งเสริมความมั่นใจ การกล้าคิด กล้าแสดงออกและการยอมรับความหลากหลายทางความคิด และควรเสริมแรงทางบวก ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการต่าง ๆ อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. การเรียนรู้โดยใช้จัดกิจกรรมเป็นฐานนั้น ในการปฏิบัติกิจกรรมจำเป็นต้องใช้เวลาดำเนินกิจกรรมที่มากพอเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะกิจกรรมกลุ่มระดมความคิด หรือการแสดงวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนจำเป็นต้องใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาที เนื่องจากเนื้อหาและโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนโดยเฉพาะโจทย์ที่มีการดำเนินการมากกว่า 1 ขั้นตอน ดังนั้นครูจึงควรบริหารจัดการเวลาในทุกขั้นตอนให้เหมาะสม นอกจากนี้ควรลดความซับซ้อนของกิจกรรมในบางกิจกรรมลงเพื่อความรวดเร็วในการปฏิบัติกิจกรรม

3. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบย้อนกลับ เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนเพิ่มมากขึ้น เพราะแต่ละขั้นตอนมีการคิดที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในขั้นตอนของการตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนแต่ละคนใช้เวลาในการทำความเข้าใจแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนมีพื้นฐานในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนอยู่เสมอ

4. การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความยากง่ายและความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาต้องเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เพราะหากมีความซับซ้อนก็จำเป็นต้องใช้เวลาที่มากขึ้นในการทำแต่ละขั้นตอน อาจส่งผลให้นักเรียนบางกลุ่มลดความพยายามในการแก้ปัญหาลงไป ดังนั้นครูจึงควรวางแผนการวัดผลให้เหมาะสม และควรเสริมแรงทางบวกหรือกำหนดเป้าหมายให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ให้มีการนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาร่วมด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
2. จากผลการวิจัยจะพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในขั้นตอนของการตรวจสอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาในขั้นตอนการตรวจสอบย้อนกลับให้มากขึ้น



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา วรพิน, อรรถพร วงษ์ประดิษฐ์, สุบิน ยมบ้านกวย และสาธิต จันทรวินิจ. (2565). “การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์.” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 20(1): 34-46.
- จิราภา ปั่นทอง. (2563). “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูง ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และเอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ. (2564). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.” *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*. 11(2): 1-10.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง: แนวการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ในโลกความเป็นจริง*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งแอนด์ พับลิชชิ่ง.
- ชุติมา ฉุนอ้อม และวรินทร์ สุภาพ. (2558). “การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham).” *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน*. 8(3): 104-115.
- ณัฐฉา สุกณี. (2559). “การพัฒนาเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ทิตนา เขมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์: เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- _____ . (2550). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____ . (2564). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 25). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวรรณ นัยเนตร. (2560). “ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน*. 9(26): 77-90.
- ธาริณี ชื่นบาน. (2562). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4E_x2 ร่วมกับเทคนิคเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร*.
- ธีรพงษ์ ภูงษ์แก้ว. (2559). “การศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้เกมคณิตศาสตร์.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*.
- นภสร เรือนโรจน์รุ่ง. (2558). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิลุบล วรวิชัยฉณเลิศ. (2555). *การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity – Base Learning)*. เข้าถึงได้จาก <https://dputhp.wordpress.com/2013/>
- ปรีชฌภรณ์ ทวีสุข. (2561). “การพัฒนากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร*.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปานพระจันทร์ จันทร์พรหม. (2565). “การศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา.” *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์*. 8(1): 327-343.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ภัทรสร นรเหรียญ. (2562). “การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร*.

- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- เยาวเรศ ภักดีจิตร. (2557). *Active Learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการ “วันส่งเสริมวิชาการสู่คุณภาพการเรียนการสอน”.
- นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- โรงเรียนวัดสุขเกษม. (2560). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุขเกษม*.
- สุพรรณบุรี: โรงเรียนวัดสุขเกษม.
- วรรณวิสา สุวรรณชัยรบ, ต่อตา สมใจเพ็ง, และชานนท์ จันทรา. (2564). “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น.”
- วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*. 8(1): 214-228.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป.
- ศรีสุดา อ่อนบัตร. (2563). “การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ศศิธร โมลา. (2560). “ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- ศศิธร ลิจันท์พร. (2556). “การพัฒนาแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2560). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- _____. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริม*

- การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- _____ . (2548). *วิธีการสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: นิมิตรการพิมพ์.
- สุรัสดี เกรียมโพธิ์. (2563). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- สุวิกรม มาประณีต. (2558). “การพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทักษะภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง.” *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 31(2): 48-61.
- สุสิริยา อธิรากุลนันท์ชัย. (2562). “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- เสกสรร สุขเสนา. (2560). “การพัฒนากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะพลเมืองอาเซียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร*.
- อภิขญา ลือชัย. (2555). *การวิเคราะห์ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรรณา วงศ์พัฒนกิจ. (2565). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- อัมพร ม้าคอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาริสยา ยศจำรัส และสิทธิพล อาจอินทร์. (2566). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” *Journal of Roi Kaensarn Academi*. 8(5): 528-547.

อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร. (2559). *กลวิธีการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*.

นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์.

ภาษาอังกฤษ

Abhiyan, S. S. (2008). *Active Learning Methodology*. Chennai, India: Tamil Nadu in Partnership with The School, Krishnamurti Foundation.

Anderson, K. B., and Pingry, R. E. (1973). *Problem-Solving in Mathematics; Its Theory and Practice*. USA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Anderson, L. W., , Krathwohl, D. R., and et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Azuka, B. F. (2013). “Activity Based Learning Strategies in the Mathematics Classrooms.” *Journal of Education and Practice*. 4(13): 1-10.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., and Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York: David McKay.

Bloom, B. S., and Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners*. NY: Longmans Green.

Bonwell, C. C., and Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.

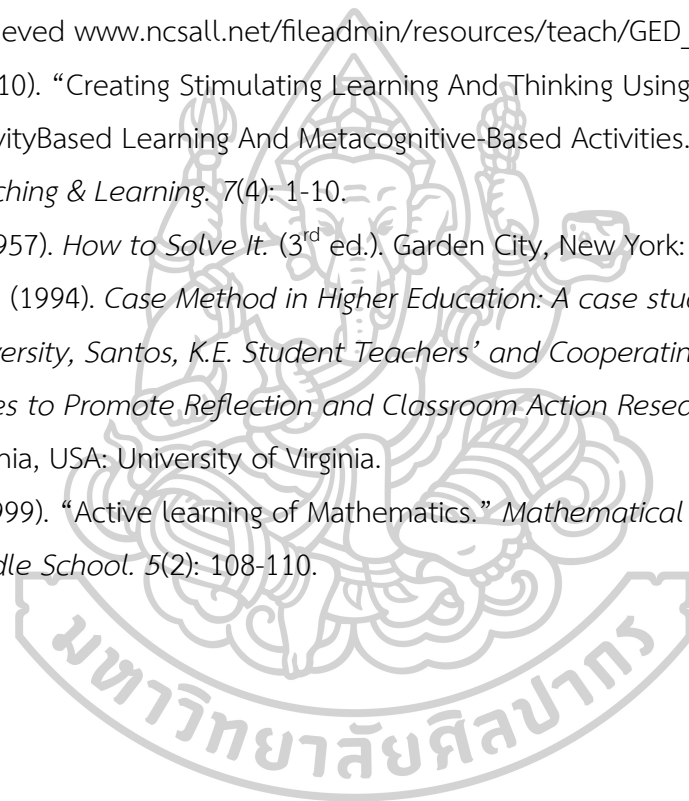
Charles, R., and Lester, F. K. (1982). *Teaching Problem Solving: What, Why & How*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.

Draper, R. J. (1997). “Active Learning in Mathematics: Desktop Teaching.” *The Mathematics Teacher*. 90(8): 622-625.

Easton, G. (1992). *Learning from Case Studies*. (2nd ed.). England: Prentice-Hall International (UK).

Festus, A. B. (2013). “Activity-Based Learning Strategies in the Mathematics Classrooms.” *Journal of Education and Practice*. 4(13): 8-14.

- Ken Kay, J. D. (2011). *The Leader's Guide to 21st Century Education: 7 Steps for Schools and Districts*. USA: Pearson Resources for 21st Century Learning.
- Krulik, S. (1977). "Problems, Problem Solving, and Strategy Games." *Mathematics*. 70(8): 649–652.
- Lakshmi, A. (2007). *Activity based learning a report on an innovative method in tamil nadu*. Accessed 20 May, 2022. Retrieved <http://www.ssa.tn.nic.in/Docu /ABL-Report-byDr.Anandhalakshmi.pdf>
- NCSALL. (2006). *Activity-based Instruction: Why and How*. Accessed May 20, 2022. Retrieved www.ncsall.net/fileadmin/resources/teach/GED_inst.pdf
- Pang, K. (2010). "Creating Stimulating Learning And Thinking Using New Models Of ActivityBased Learning And Metacognitive-Based Activities." *Journal of College Teaching & Learning*. 7(4): 1-10.
- Pólya, G. (1957). *How to Solve It*. (3rd ed.). Garden City, New York: Doubleday.
- Powell, J. L. (1994). *Case Method in Higher Education: A case study*. Kansas State University, Santos, K.E. *Student Teachers' and Cooperating Teachers' Use of Cases to Promote Reflection and Classroom Action Research (Field Experience)*. Virginia, USA: University of Virginia.
- Smith, J. (1999). "Active learning of Mathematics." *Mathematical Teaching in the Middle School*. 5(2): 108-110.





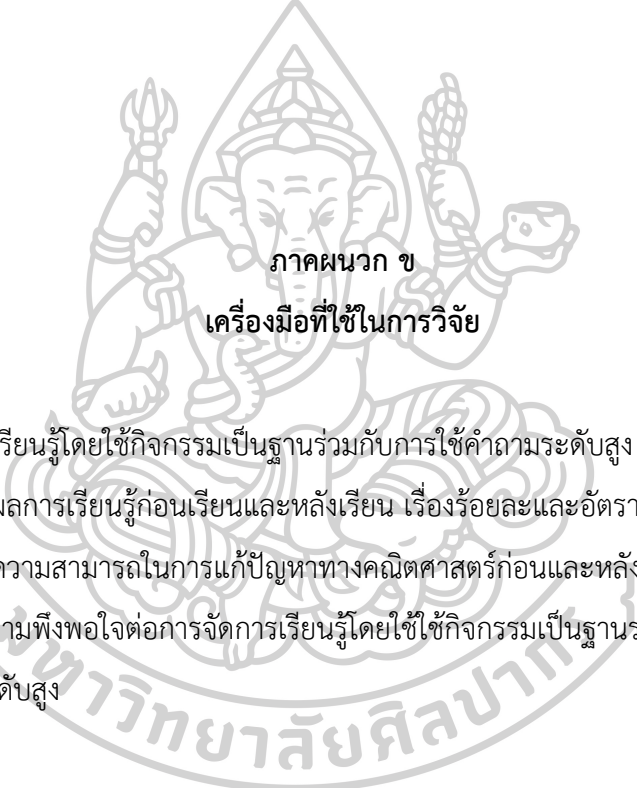
ภาคผนวก



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญการตรวจเครื่องมือการวิจัย

1. อาจารย์ ดร.สิริกมล หมดมลทิน อาจารย์โรงเรียนสาธิตศิลปากร (ปฐมวัยและประถมศึกษา)
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. ดร.ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ ครูเชี่ยวชาญ (คศ.4) โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์
3. ดร.พัฒนกร ปานทสุตร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 3
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์
4. ดร.บุญสม ศรีศักดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสงวนหญิง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
5. ดร.เพ็ญลดา ทุไพบเราะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสงวนหญิง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์





ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องร้อยละและอัตราส่วน จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนวัดสุขเกษม

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกมลพรรณ พันธุ์ประสาธ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 – 3 ขั้นตอน (ตัวชี้วัดปลายทาง)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

1. นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องร้อยละเพื่อหาคำตอบได้ ถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง (P)
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละไปใช้ในชีวิตจริงได้ (A)

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ต้องเข้าใจความหมายของร้อยละ และการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ แล้ววิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบ

สาระการเรียนรู้

1. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาคำดำเนินการตาม แผนและตรวจสอบ
2. การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ อาจเขียนร้อยละ ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วน เป็น 100 คูณกับจำนวนนับ หรือใช้ความรู้เกี่ยวกับ บัญญัติไตรยางศ์ วางแผนแก้ปัญหาคำดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบบันทึกกิจกรรม ตามล่าหาโจทย์
2. แบบฝึกหัดที่ 4.1 โจทย์ปัญหาร้อยละ
3. นำเสนอการแก้โจทย์ปัญหา

การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) การบอกขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ	- ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 4.1 - ตรวจสอบใบบันทึกกิจกรรม ตามล่าหาโจทย์	- แบบฝึกหัดที่ 4.1 - ใบบันทึกกิจกรรมตามล่าหาโจทย์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการทำกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการทำกิจกรรม	- แบบการนำเสนอผลงาน/ผลการทำกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม และการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความตั้งใจใฝ่ เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับร้อยละ โดยสุ่มนักเรียนออกมาบอกความหมายของข้อความต่อไปนี้

- ห้องเรียนมีนักเรียนชาย 35% ของนักเรียนทั้งหมด
- ญาญ่าซื้อเสื้อที่ลดราคา 10% จากราคาที่ติดป้าย
- มาริโอ้ขายเตารีดให้เพื่อนขาดทุน 5% จากราคาที่ซื้อมา
- บิวกิ้งขายผลไม้ได้กำไร 20%

2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (ทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์) แล้วนำภาพโฆษณาสินค้าที่ลดราคาเป็นร้อยละมาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาและตอบคำถามระดับสูง ระดับที่ 1 เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ดังนี้

“ถ้าทุกร้านต่อไปนี้ขายสินค้าชนิดเดียวกันและคุณภาพเท่ากัน ในราคาและส่วนลดแตกต่างกัน นักเรียนจะซื้อสินค้าต่าง ๆ ต่อไปนี้จากร้านใด เพราะเหตุใด”

(แนวคำตอบ: ซื้อจากร้าน JD CENTRAL เพราะเมื่อคิดราคาหลังจากได้รับส่วนลดแล้ว ร้าน

JD CENTRAL มี



MACRO

BIG SALE
15% OFF

Hatari

เย็น ฉ่ำ ชื่นใจ

พัดลม Hatari

ราคา 1,920 บาท



JD CENTRAL

10% off
DISCOUNT

Hatari

เย็น ฉ่ำ ชื่นใจ

พัดลม Hatari

ราคา 1,800 บาท

3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีคิดหน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายอย่างละเอียด โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นจัดกิจกรรม (วิธีสอนโดยใช้เกม)

1. ครูนำเสนอเกม ตามล่าหาโจทย์ โดยให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อทำกิจกรรม “ตามล่าหาโจทย์” และอธิบายกติกาการเล่น ดังนี้

1.1 ให้นักเรียนแต่ละคู่ออกค้นหาโจทย์ปัญหาหรือละจากสถานที่ต่าง ๆ ที่ครูนำไปติดหรือวางไว้ภายในบริเวณอาคารเรียน

1.2 เมื่อแต่ละคู่ได้โจทย์ปัญหาแล้วให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำความเข้าใจโจทย์ เพื่อวิเคราะห์ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร เมื่อทำความเข้าใจโจทย์แล้วนำมาส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วจึงไปค้นหาโจทย์ข้อต่อไป ทำกิจกรรม 10 - 15 นาที กลุ่มที่สามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้มากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างโจทย์ปัญหาหรือละ

โจทย์ที่ไล่หา

ทุก ๆ เดือนพี่แบ่งเงิน 20%
ของเงินเดือน ไปฝากธนาคาร
ถ้าพี่มีเงินเดือน 38,500 บาท

โจทย์ปัญหา

ตอนเปิดร้านผู้พันแซนเดอส์ ทอด
ไก่กรอบไว้ 7,500 ชิ้น ทั้งวันขายได้
ร้อยละ 60 ของไก่กรอบทั้งหมด

โจทย์

เก้ไก่ทำงาน 1 เดือนมีรายได้
65,500 บาท ด้วยความชอบเล่น
เกม เก้ไก่จึงแบ่งรายได้มาเติม
เกมเดือนละ 15% ของรายได้

โจทย์ปัญหา

คลิปพีจองกับศิลปินเดี่ยวสุพรรณ
สัปดาห์แรกมีจำนวนผู้เข้าชม
2,005,000 ครั้ง สัปดาห์ถัดมายนัดผู้เข้า
ชมเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ของผู้เข้าชมใน

2. นักเรียนเล่นเกมตามกติกาที่กำหนด

3. เมื่อเล่นเกม ตามล่าหาโจทย์ เรียบร้อย ครูใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ว่า

นักเรียนมีวิธีการแยกสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม
จากโจทย์ปัญหาอย่างไร

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการทำความเข้าใจปัญหาจากโจทย์ปัญหา ทำได้โดยการแยกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. นักเรียนช่วยกันเลือกโจทย์ปัญหาจากกิจกรรม ตามล่าหาโจทย์ ที่คิดว่าง่ายที่สุด นำมายกตัวอย่างตามขั้นตอน 4 ขั้น ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบมองย้อนกลับ เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนวิธีการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละ 1 ขั้นตอน ที่ได้เรียนในชั่วโมงที่แล้ว
2. ครูเปิดภาพร้านขายรองเท้าให้นักเรียนชม และเลือกซื้อรองเท้าคู่ที่ลดราคา



จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบจากโปรโมชั่นต่าง ๆ ดังนี้

- ถ้าร้านค้าลดราคา 10% จากราคาที่ติดป้ายไว้ ต้องจ่ายเงินซื้อรองเท้ากี่บาท
(แนวคำตอบ 2,250 บาท)
- ถ้าช่วงเวลาที่ทอง ลดราคาอีก 6% จากราคาที่ลดแล้ว ต้องจ่ายเงินกี่บาท
(แนวคำตอบ ประมาณ 2,115 บาท)
- โปรโมชั่นซื้อ 2 คู่ ลด 10 % จากราคาที่ติดป้ายไว้ ต้องจ่ายเงินซื้อรองเท้ากี่บาท
(แนวคำตอบ จ่ายเงิน 4,500 บาท)

ครูใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน ถามนักเรียนต่อไปว่า

จากทั้ง 3 โปรม์ชั้น ถ้านักเรียนต้องการรองเท้าในราคา 1 คู่ ที่ประหยัดที่สุด
นักเรียนจะเลือกใช้โปรม์ชั้นใด เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: เลือกใช้โปรม์ชั้นนาที่ทอง เพราะจะได้ราคาคู่ละ 2,115 บาทซึ่งเป็นราคาที่ถูกที่สุด)

3. ครูขออาสาสมัครออกมาอธิบายวิธีคิดที่หน้าชั้นเรียน โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นครูกล่าวชื่นชมและอธิบายเพิ่มเติมในจุดที่ยังไม่ชัดเจน
4. ครูอธิบายสถานการณ์ และการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังสงสัย
5. ครูเปิดแผนภาพต่อไปนี้ แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละ มากกว่า 1 ขั้นตอน



ลุงคู่ชายผลไม้ส่งขายออกนอกทั้งหมด 450 ตัน
เป็นมะม่วง 50% ของผลไม้ทั้งหมด เป็นมังคุด
30% ของมะม่วง ที่เหลือเป็นเงาะ ลุงคู่ส่งขาย
เงาะเท่าใด

6. ครูถามคำถามต่อไปนี้ เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์
 - สิ่งโจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
(ลุงคู่ชายผลไม้ส่งขายออกนอกทั้งหมด 450 ตัน เป็นมะม่วง 50% ของผลไม้ทั้งหมด เป็นมังคุด 30% ของมะม่วง ที่เหลือเป็นเงาะ)
 - สิ่งโจทย์ถามคืออะไร
(ลุงคู่ส่งขายมะม่วงมากกว่าเงาะเท่าใด)
 - เป็นมะม่วง 50% ของผลไม้ทั้งหมด มีความหมายอย่างไร
(ถ้าผลไม้ทั้งหมดมี 100 ตัน เป็นมะม่วง 50 ตัน ที่เหลือเป็นมังคุดกับเงาะ 50 ตัน)
 - เป็นมังคุด 30% ของมะม่วง มีความหมายอย่างไร
(ถ้ามีมะม่วง 100 ตัน เป็นมังคุด 30 ตัน)
 - วางแผนการคิดหาคำตอบอย่างไร

(ขั้นที่ 1 หาจำนวนต้นของมะม่วง ขั้นที่ 2 หาจำนวนมังคุดได้จาก $\frac{30}{100}$ ของจำนวนมะม่วง ขั้นที่ 3 หาจำนวนเงาะได้จาก ผลไม้ทั้งหมด-(มะม่วง+มังคุด) หรือ ผลไม้ทั้งหมด-มะม่วง-มังคุด)

7. ครูเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานโดยมีนักเรียนร่วมกันบอกขั้นตอน

(แนวตอบ **วิธีทำ** ลุงคู่ส่งขายผลไม้ส่งขายออกนอกทั้งหมด 450 ตัน

เป็นมะม่วง 50% ของผลไม้ทั้งหมด

เป็นมะม่วง $\frac{50}{100} \times 450 = 225$ ตัน

เป็นมังคุด 30% ของมะม่วง

เป็นมังคุด $\frac{30}{100} \times 225 = 67.5$ ตัน

ดังนั้น ลุงคู่ส่งขายเงาะ $450 - (225 + 67.5) = 157.5$ ตัน

ตอบ ลุงคู่ส่งขายเงาะ ๑๕๗.๕ ตัน)

8. เมื่อได้คำตอบแล้ว ให้ช่วยกันนำคำตอบมาตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ว่าถูกต้องสมเหตุผลหรือไม่

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละ มากกว่า 1 ขั้นตอน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน (ละความสามารถทางคณิตศาสตร์) โดยครูแจกกระดาษ A4 ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น แล้วครูเขียนโจทย์ปัญหาร้อยละบนกระดาน ดังนี้
สไปรท์วางแผนการออมเงินใน 1 เดือน โดยสไปรท์ได้เงินค่าขนม 3,000 บาทต่อเดือน

➤ สัปดาห์ที่ 1-2 ออมเงิน 15% ของเงินทั้งหมด

➤ สัปดาห์ที่ 3-4 ออมเงิน 5% ของเงินที่เหลือจากการออมสัปดาห์ที่ 1-2

สไปรท์มีเงินออมทั้งหมดกี่บาท และเหลือไว้ใช้ทั้งหมดกี่บาท

แล้วให้ร่วมกันอภิปราย จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเขียนสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหา ลงในกระดาษปฐพีที่ครูแจกให้ เมื่อแต่ละกลุ่มทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ออกมานำเสนอที่หน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง นอกจากนี้ยังใช้**คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์** ว่า

นักเรียนวางแผนการออมเงินของตนเองอย่างไรบ้าง

2. ครูใช้การถามตอบเพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ ดังนี้

- การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับนักเรียนมีวิธีการดำเนินการอย่างไร

(เริ่มจากการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับโดยอาจใช้ความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนนับหรือใช้ความรู้เกี่ยวกับบัญญัติไตรยางศ์ในการหาคำตอบ แล้วตรวจสอบคำตอบ)

ขั้นประเมินผล

1. ครูถามโดยใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ถามนักเรียน

ถ้าในอนาคตนักเรียนเป็นคุณครู นักเรียนคิดว่า การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นเรื่องที่เด็ก ๆ ต้องเรียนรู้หรือไม่ เพราะเหตุใด

และร่วมกันสรุปเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนรู้เรื่องนี้

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.1 โจทย์ปัญหาร้อยละ เพื่อวัดผลความเข้าใจในเรื่องนี้

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดที่ 4.1 โจทย์ปัญหาของร้อยละ
2. สื่อนำเสนอ Power Point ประกอบการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ
3. บัตรโจทย์ปัญหาในกิจกรรมตามล่าหาโจทย์
4. กระดาษปฐพี

แบบฝึกหัดที่ 4.1

เรื่อง โจทย์ปัญหาของร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ในเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ กรุงเทพมหานครมีฝุ่น PM 2.5 เกินค่ามาตรฐานกระจายอยู่ร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด ถ้ากรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ประมาณ 1,570 ตารางกิโลเมตร จะมีพื้นที่ที่มีฝุ่น PM 2.5 เกินค่ามาตรฐานกระจายอยู่ที่ตารางกิโลเมตร

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้

.....

- สิ่ง โจทย์ถาม

.....

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

ใบบันทึกกิจกรรมตามล่าหาโจทย์

ตามล่าโจทย์ที่ 1

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม :

.....

ตามล่าโจทย์ที่ 2

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม :

.....

ตามล่าโจทย์ที่ 3

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม :

.....

ตามล่าโจทย์ที่ 4

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม :

.....

ชื่อคู่หู : 1.

2.

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่

ตรงกับระดับคะแนน

เลข ที่	ชื่อ - สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การ ยอมรับฟัง คนอื่น			การ ทำงาน ตามที่ ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วม ในการ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ว/ด/ป.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม (ในชั้นเรียน)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

เลข ที่	ชื่อ - สกุล ของนักเรียน	ร่วมมือใน การทำ กิจกรรม			ความ สนใจใน บทเรียน			การตอบ คำถาม			การแสดง ความ คิดเห็น			กล้าแสดง ความ สามารถ			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ว/ด/ป.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบบันทึกผลการประเมิน ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

ที่	ชื่อ - สกุล	ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน			เฉลี่ย	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		3	2	1	3	2	1			ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	สรุปเกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี	ค่าเฉลี่ย 2.34 - 3.00 ได้ระดับคุณภาพ ดี
2 หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้	ค่าเฉลี่ย 1.67 - 2.33 ได้ระดับคุณภาพ พอใช้ (ผ่าน)
1 หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง	ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.66 ได้ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ได้ระดับดี	จำนวน	คน	คิดเป็นร้อยละ
ได้ระดับพอใช้	จำนวน	คน	คิดเป็นร้อยละ
ได้ระดับปรับปรุง	จำนวน	คน	คิดเป็นร้อยละ

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(.....)

ว/ด/ป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนวัดสุขเกษม

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่

6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ

การซื้อขาย

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกมลพรรณ พันธุ์

ประเภท

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/12 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 – 3 ขั้นตอน (ตัวชี้วัดปลายทาง)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

1. นักเรียนสามารถอธิบายการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อ การขายไม่เกิน 3 ขั้นตอนได้ถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อ การขาย ไม่เกิน 3 ขั้นตอนได้ถูกต้อง (P)
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ (A)

สาระสำคัญ

การหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา ร้อยละ เริ่มจากการอ่าน ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และวางแผนแก้ ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละโดย ใช้ความรู้เรื่องของเศษส่วน ของจำนวนนับหรือความรู้ เรื่องของบัญญัติไตรยางศ์ ตรวจสอบความถูกต้องหรือ ความสมเหตุสมผลของ คำตอบ

สาระการเรียนรู้

การหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา ร้อยละที่เกี่ยวกับ การซื้อ การขายไม่เกิน 3 ขั้นตอน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบบันทึกกิจกรรม ช้อปเลยที่ Shopee
2. งานกลุ่มกระดาศปฐูฟ กิจกรรมนักรูจิจตัวน้อย
3. นำเสนอการแก้โจทยัปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับการชื้อขาย
4. แบบฝึกหัดที่ 4.2 โจทยัปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับการชื้อขาย

การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การบอกขั้นตอนและแสดงวิธีการหาคำตอบของ โจทยัปัญหา ร้อยละเกี่ยวกับการชื้อขาย ไม่เกิน 3 ขั้นตอน	- การตอบคำถาม - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- แบบการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม ร้อยละรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม และการมีส่วนร่วมรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความตั้งใจใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมิน (Rubrics)

กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3 - 4 คน เพื่อเล่นเกมแผ่นป้ายร้านค้าเสี่ยงโชค แต่ละกลุ่มผลัดกันเลือกแผ่นป้ายห้างร้านต่าง ๆ ในแต่ละป้ายจะมีโจทย์ปัญหาหรือละเอียดเกี่ยวกับการซื้อขายที่มีความยากง่ายและระดับคะแนนแตกต่างกัน หากกลุ่มใดตอบได้ถูกกลุ่มนั้นจะได้รับคะแนนหรือโบนัสพิเศษเพื่อสะสมคะแนน กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ

2. เมื่อแต่ละกลุ่มเปิดแผ่นป้าย ทุกกลุ่มก็จะแสดงขั้นตอนการหาคำตอบของตนเอง โดยครูจะอธิบายวิธีการหาคำตอบโดยการใช้บัญญัติไตรยางศ์อย่างละเอียดเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางการหาคำตอบอย่างหลากหลายแต่ท้ายที่สุดจะได้คำตอบที่ถูกต้องเหมือนกัน ตัวอย่างเช่น นักเรียนเลือกเปิดป้าย Lotus ได้โจทย์ปัญหาหรือละเอียดเกี่ยวกับการซื้อขาย ว่า ห้างสรรพสินค้าโลตัสซื้อพัดลมมาตัวละ 350 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 30% ห้างจะต้องขายในราคากี่บาท ครูให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มหาคำตอบและกระตุ้นการคิดโดยการใช้คำถาม ไปที่ละขั้นตอน

“ขายให้ได้กำไร 30% หมายความว่าอย่างไร”

(ถ้าทุน 100 บาท ต้องการกำไร 30 บาท จะต้องขาย 130 บาท)

“กำไร 30% ของราคาทุน เขียนในรูปเศษส่วนได้อย่างไร” ($\frac{30}{100}$ ของราคาทุน)

“ทุน 350 บาท ต้องการกำไร 30% ต้องขายให้ได้กำไรกี่บาท” ($\frac{30}{100} \times 350 = 105$ บาท)

“ร้านค้าจะต้องตั้งราคาขายกี่บาท” (ทุนรวมกับกำไรเท่ากับ $350 + 105 = 455$ บาท)

ครูถามคำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ กับนักเรียนว่ามีวิธีคิดที่แตกต่างจากวิธีคิดข้างต้นนี้อีกหรือไม่ ซึ่งครูอาจกระตุ้นให้ นักเรียนคิดหาร้อยละของราคาขาย เช่น

ขายได้กำไร 30% หมายความว่า ถ้าทุน 100 บาท ได้กำไร 30 บาท ขายราคา 130 บาท

หาคำตอบโดยใช้บัญญัติไตรยางค์

ทุน 100 บาท ขาย 130 บาท

ทุน 1 บาท ขาย $\frac{30}{100}$ บาท

ทุน 350 บาท ขาย $\frac{30}{100} \times 350 = 455$ บาท

3. เล่นเกมและร่วมกันหาคำตอบ พร้อมแสดงวิธีการหาคำตอบ ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบ และสรุปคะแนน ให้รางวัลแก่กลุ่มที่ได้คะแนนสะสมมากที่สุด

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายและการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ อาจเขียนร้อยละ ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 คูณกับจำนวนนับ หรือใช้บัญญัติไตรยางค์ ได้เช่นกัน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นจัดกิจกรรม (วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง)

1. ครูเตรียมสถานการณ์จำลองเป็นการซื้อของออนไลน์
2. ครูอธิบายสถานการณ์ บทบาทและกติกา ให้นักเรียนทุกคนร่วมกิจกรรม ซ้อปเลยที่ Shopee โดยอธิบายวิธีการร่วมกิจกรรม ดังนี้
 - นักเรียนทุกคน จะได้รับใบบันทึกกิจกรรม ซ้อปเลยที่ Shopee พร้อมตะกร้าใส่สินค้าและเงินจำลองคนละ 1000 บาท
 - นักเรียนเลือกซื้อสินค้า Flash Sale ต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ จำนวน 3-5 ชิ้นลงในตะกร้าของตนเอง โดยมีเงื่อนไขว่า เมื่อรวมราคาหลังหักส่วนลดแล้ว ต้องเหลือเงินกลับไปหยอดกระปุกออมสินของตนเองด้วย

- เมื่อเลือกสินค้าได้แล้ว ให้บันทึกการแสดงวิธีการหาราคาสินค้าแต่ละชิ้น และในส่วนสุดท้ายจะต้องรู้ว่าตนเองเสียเงินเท่าไร

3. นักเรียนรับบทบาทเป็นผู้บริโภค เลือกซื้อสินค้าที่ตนเองต้องการ
4. นักเรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด โดยเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม ช้อปเลยที่ Shopee 30 นาที ในระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้ ครูคอยช่วยแนะนำและอำนวยความสะดวก
5. ครูสุ่มนักเรียน ออกมานำเสนอผลงานของตนเอง โดยครูและเพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนนำผลงานของตนเองสลับกับเพื่อนเพื่อตรวจสอบว่าทุกคนปฏิบัติถูกต้องตรงตามเงื่อนไขของกิจกรรมหรือไม่
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป สิ่งที่ได้ในการปฏิบัติกิจกรรม ช้อปเลยที่ Shopee โดยครูใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์** ดังนี้

- กิจกรรมนี้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง
 - นักเรียนมีวิธีการเลือกสินค้าอย่างไร
 - นักเรียนมีวิธีการหาราคาสินค้าอย่างไร
 - นักเรียนเคยซื้อสินค้าจากที่ใดบ้าง
 - จากการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง
 - ในการหาคำตอบว่านักเรียนจะเสียเงินเท่าไรนั้น นักเรียนทำก็ขั้นตอน อะไรบ้าง

7. ประเมินผลการเรียนรู้จากใบกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนวิธีการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายที่เกี่ยวกับการซื้อ การขาย ไม่เกิน 3 ขั้นตอนที่ได้เรียนในชั่วโมงที่แล้ว
2. ครูถามโดยใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน ถามนักเรียนต่อไปว่า

หากนักเรียนเป็นผู้ขายสินค้า นักเรียนต้องทราบข้อมูลสำคัญของสินค้าชิ้นนั้นบ้าง และจะนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร

(แนวคำตอบ: ต้องทราบราคาราคาทุน เพื่อนำไปใช้ในการตั้งราคาขายและหากำไร, ต้องทราบราคาขาย เพื่อจะได้คิดหาคำตอบได้ว่ากำไรคิดเป็นร้อยละเท่าใด, ต้องทราบราคาขายสินค้าของร้านอื่น ๆ เพื่อให้สามารถคิดหาโปรโมชั่น สร้างส่วนลดได้)

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติกิจกรรม มือใหม่หัดขาย โดยให้สมาชิกในกลุ่มนำสินค้าของตนเองในชั่วโมงที่แล้ว มาช่วยกันเลือกว่า จะขายสินค้าชนิดใด กลุ่มละ 1 ชนิด โดยใช้ราคาซื้อที่ซื้อมาในครั้งก่อนมาเป็นราคาราคาทุน ในการนำมาขาย
4. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาจากสินค้าและราคาราคาทุนที่มีอยู่ โดยให้โจทย์ปัญหาของทุกกลุ่ม มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

...(ชื่อ) ลงทุนซื้อ..... (ชื่อสินค้า)..... ราคา(ทุน)..... บาท

1)(ชื่อ)..... ต้องการกำไร 20% จะติดราคาขายเท่าใด

2)(ชื่อ)..... ต้องการลดให้ 5% จากราคาที่ติดไว้ตามข้อ 1) หลังจากลดราคาแล้ว(ชื่อ)..... ติดราคาขาย..... (ชื่อสินค้า)..... ใหม่เท่าใด

เมื่อสร้างโจทย์ปัญหาของสินค้ากลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว ให้ช่วยกันแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย ไม่เกิน 3 ขั้นตอน ทั้ง 2 ข้อนั้น ลงในกระดาษ พร้อมทั้งตั้งชื่อร้านและตกแต่งผลงานให้สวยงาม

5. ให้ทุกกลุ่มนำเสนอผลงานและอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย ไม่เกิน 3 ขั้นตอน ของกลุ่มตนเอง เพื่อนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นทุกกลุ่มนำผลงานไปติดบนที่ป้ายนิเทศนำเสนอผลงานภายในห้องเรียน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนด้วย**คำถามระดับสูง ระดับที่ 3** **คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์** ว่า

หากในอนาคตนักเรียนเป็นผู้ขายสินค้า นักเรียนจะนำความรู้จากเรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่อง

(แนวคำตอบ: การทำโฆษณาส่วนลดสินค้า, การสรุปผลรายรับรายจ่าย, การวางแผนคำนวณผลกำไร)

2. ครูให้ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงบทบาทสมมุติ ตามสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

เปี้ยกกับมงคลเป็นเพื่อนรักกัน ทั้งคู่เป็นคนขยันทำมาหากินและชอบการค้าขายเป็นที่สุด วันนี้เปี้ยกดีใจมากเพราะเขาเป็นผู้โชคดีได้รับรางวัลโทรศัพท์ไอโฟน 15 จำนวน 5 เครื่อง จากการส่งชิงโชคมามาร์หัสค์พลันรับ iphone เมื่อมงคลทราบข่าวดีของเพื่อนจึงรีบมาแสดงความยินดี เปี้ยกกล่าวขบใจมงคล และพูดให้มงคลฟังว่า “พอได้มาก็ดีใจแต่ก็ไม่รู้จะใช้ยังไง นายก็รู้ทุกวันนี้เรายังใช้โทรศัพท์แบบปุ่มกดอยู่เลย” พอมงคลได้ยินเช่นนั้นจึงไม่รอช้ารีบตอบกลับทันทีว่า “ไม่ยากเลยเปี้ยก นายก็ขายโทรศัพท์ต่อให้เรา เดี่ยวเราไปจัดการต่อเอง สนใจไหมละ” เปี้ยกยิ้มกว้างพร้อมกอดคอเพื่อนรักและรีบส่งโทรศัพท์ให้มงคลอย่างไม่ลังเล วันต่อมา

3. ครูถามนักเรียนด้วย**คำถามระดับสูง ระดับที่ 3** **คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์** ดังนี้

จากเรื่องราวของเปี้ยกและมงคลที่ได้ฟังกัน นักเรียนสามารถสร้างเป็นโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายได้อย่างไรบ้าง

(แนวคำตอบ: สร้างโจทย์ปัญหาได้ โดยสิ่งที่โจทย์ถามคือการหากำไร)

จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเรียบเรียงเป็นโจทย์ปัญหาเพื่อร่วมกันหาคำตอบตามขั้นตอน โดยใจความของโจทย์จะได้ว่า มงคลซื้อโทรศัพท์จากเปี้ยกมาขายจำนวน 5 เครื่อง ติตราขายไว้เครื่องละ 11,200 บาท ถ้าขายได้เขาจะได้กำไรเครื่องละ 12% ถ้ามงคลขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท

4. ครูและนักเรียนร่วมกันหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ไปตามขั้นตอน

- โจทย์ถามอะไร

(ถ้ามงคลขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท)

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

(มงคลซื้อโทรศัพท์จากเปี้ยกมาขายจำนวน 5 เครื่อง ตีตราขายไว้เครื่องละ 11,200 บาท ถ้าขายได้จะได้กำไรเครื่องละ 12%)

- ขายได้กำไร 12% หมายความว่าอย่างไร

(ถ้าซื้อมา 100 บาท ขายได้กำไร 12 บาท จะขายในราคา 112 บาท)

- จะหาราคาโทรศัพท์ที่มงคลซื้อมาจากเปี้ยกได้อย่างไร และมงคลซื้อโทรศัพท์มาเครื่องละกี่บาท (ใช้บัญญัติไตรยางศ์เทียบหาราคาต้นทุน ดังนี้

ถ้าขายในราคา 112 บาท จะซื้อมาในราคา 100 บาท

ถ้าขายในราคา 1 บาท จะซื้อมาในราคา $\frac{100}{112}$ บาท

ขายในราคา 11,200 บาท ซื้อมาในราคา $11,200 \times \frac{100}{112} = 10,000$ บาท

ดังนั้น สุขใจซื้อโทรศัพท์มาเครื่องละ 10,000 บาท)

- มงคลขายโทรศัพท์ได้กำไรเครื่องละกี่บาท

$(11,200 - 10,000 = 1,200$ บาท)

- ถ้ามงคลขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท

$(5 \times 1,200 = 6,000$ บาท)

5. ครูถามนักเรียนว่าในการหาคำตอบข้อนี้ นักเรียนต้องทำกี่ขั้นตอน หากนักเรียนตอบถูกและอธิบายกล่าวชื่นชม แต่หากยังไม่ถูกต้องให้ทบทวนอีกครั้ง

ขั้นประเมินผล

1. ครูถามนักเรียนด้วยคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ว่า

ถ้านักเรียนมีโอกาสได้เปิดร้านขายสินค้าหรือบริการต่าง ๆ นักเรียนจะมีวิธีคิดราคาขาย

(แนวคำตอบ: คิดโดยให้กำไรคิดเป็น 20% ของราคาทุน)

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเพื่อสรุปเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการซื้อการขาย ด้วยคำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ดังนี้

- นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการซื้อการขาย

อย่างไร (เริ่มจากอ่านทำความเข้าใจปัญหา เพื่อให้ทราบโจทย์ต้องการให้หาอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง จากนั้นจึงดำ เนินการหาคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ)


- นักเรียนมีวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อยละที่มีการคิดหาคำตอบหลายขั้นตอนอย่างไรบ้าง (ตั้งคำถามโดยพิจารณาตามโจทย์ตามลำดับเพื่อที่จะหาคำตอบ)

กิจกรรมเกมแผ่นป้ายร้านค้าเสียงโชค



กติกา / วิธีการเล่น

1. แบ่งทีมให้นักเรียน ทีมละ 3-4 คน
2. แต่ละทีมผลัดกันเลือกแผ่นป้าย
3. คลิกที่แผ่นป้ายเพื่อดูคำถาม - ตอบคำถาม
4. ครบบันทึกคะแนนที่ได้ลงใบกระดาษหรือสือบันทึก
5. ทีมที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ




Question Lotus :

ห้างสรรพสินค้าโลตัสซื้อพัสดุมมาตัวละ 350 บาท

ต้องการขายให้ได้กำไร 30%

ห้างจะต้องขายพัสดุมในราคากี่บาท

Answer : ห้างจะต้องขายพัสดุมในราคา 455 บาท



ใบบันทึกกิจกรรมช้อปเลยที่ Shopee



คำชี้แจง : เติมข้อมูลสินค้าและแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

• ได้รับเงินจาก.....มาจำนวน บาท













<p>ลด % จากราคา</p> <p style="text-align: center;">ชื่อสินค้า ชั้นที่ 1</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">แสดงผลคูณหรือคูณหารตามแบบเรียน</p>	<p>วิธีหารราคาขายของสินค้าชั้นที่ 1 หลังหักส่วนลด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---













<p>ลด % จากราคา</p> <p style="text-align: center;">ชื่อสินค้า ชั้นที่ 2</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">แสดงผลคูณหรือคูณหารตามแบบเรียน</p>	<p>วิธีหารราคาขายของสินค้าชั้นที่ 2 หลังหักส่วนลด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

<p>ลด % จากราคา</p> <p style="text-align: center;">ชื่อสินค้า ชั้นที่ 3</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">แสดงผลคูณหรือคูณหารตามแบบเรียน</p>	<p>วิธีหารราคาขายของสินค้าชั้นที่ 3 หลังหักส่วนลด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

ชื่อผู้ช้อปปิ้ง :

บัตรภาพสินค้า กิจกรรม ซื้อเลยที่ Shopee

 <p>Brand of the Day</p> <p>[อุตรช่วงปรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์] ทรีเซมเม่ แชมพู & สบู่เหลว TRESemmé...</p> <p>฿559 ฿650 8%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>Brand of the Day</p> <p>เรโซนา สเปรย์ดับกลิ่นกาย แอ็คทีฟ 135 มล. Rexona Deodorant Spray 135...</p> <p>฿259 ฿324 20%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>Brand of the Day</p> <p>วาสลีน เলেดี โรสท์ กลูต้า-ไฮยา เซเรียม 260-300 มล. แอ็คทีฟ Vaseline Health...</p> <p>฿479 ฿570 16%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>Brand of the Day</p> <p>บรีส เอกเซล ผงซักฟอก 4000 ก. x3 Breeze Excel Washing Powder...</p> <p>฿1,199 ฿1,399 14%</p> <p>ซื้อเลย</p>
 <p>Brand of the Day</p> <p>บรีสเอกเซลโกลด์ สูตรเข้มข้น เครื่องผ้า หน้า (1+1) 1500 มล. x1 & x3 Breez...</p> <p>฿559 ฿650 14%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>Brand of the Day</p> <p>วาสลีน เলেดี โรสท์ เซรั่มกันแดด ซัน แอ็คทีฟไฮลูซัน โพรเทคซัน SPF50+...</p> <p>฿559 ฿700 19%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>PAYDAY</p> <p>ราคาถูกที่สุด! ทัชดูเบ็ด คณะสี Tissue Duck 1x80 แผ่นสุ่มขนาด...</p> <p>฿30 ฿36 17%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>PAYDAY</p> <p>[บาท] ทัชดูเบ็ด กระดาษเปียก ทัชดูเบ็ดเด็ก Baby Wipes ผ้าเปียก...</p> <p>฿39 ฿48 19%</p> <p>ซื้อเลย</p>
 <p>PAYDAY</p> <p>HAN แก้วเก็บความเย็น 30oz 890ml สแตนเลสแท้ ไร้มีตะกั่วไม่เกาะก้น...</p> <p>฿229 ฿399 43%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>PAYDAY</p> <p>Simplus Air Fryer หม้อทอดไร้น้ำมัน 6.5 ลิตร ประสิทธิภาพสูง ความจุขนาดใหญ่ 4 ลิตร...</p> <p>฿2,699 ฿6,700 60%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>PAYDAY</p> <p>[ลดเพิ่ม 100.- ครอบคลุม DRMPAY99 ชิ้นค่า 399.-] Dr.PONG serum รวม...</p> <p>฿1,009 ฿2,199 54%</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>PAYDAY</p> <p>SANTA ผ้ารองกันเปื้อน พื้น Premium Supersoft Protector</p> <p>฿522 ฿1,044 50%</p> <p>ซื้อเลย</p>

 <p>12%</p> <p>ผาเขียว คราเมือ 200 กรีน 1kg ของแห้ง ตระกูลโจงจาง</p> <p>฿75</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>33%</p> <p>โคลด์สฟี่ (F-091) กระดาษทิชชู่อ่อนนุ่ม ที่ชุบพลาซา เช็ดหน้า เช็ดขนานโม...</p> <p>฿30</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>17%</p> <p>PAYDAY</p> <p>ผ้า ASHO888 ลดเพิ่ม 15% (D-001) ทางกลายช่างไทย ทางกลายช...</p> <p>฿147</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>47%</p> <p>MW043 กุชชะแบบม้วน แท็ก 75 โน (5ม้วน)</p> <p>฿15</p> <p>ซื้อเลย</p>
 <p>74%</p> <p>PAYDAY</p> <p>หูฟังบลูทูธ เชื่อมต่อง่าย TWS Pro6 โหมดล่าสุด ios หูฟังไร้สาย เสียงดี...</p> <p>฿299</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>53%</p> <p>Dly 8020 ฟิลล์พี ไลต์น้ำหนัก 2200W hairdryer มีตุล ไบเนี่ยม ปรับความ...</p> <p>฿499</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>36%</p> <p>(F-015) ฟองน้ำทรงระยห์ ฟองน้ำ นานาโน เช็ดคราบ ฟองน้ำเบลามิน MAG...</p> <p>฿25</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>87%</p> <p>แก้วแก้ว แก้วใส่น้ำ 450ml แก้วกาแฟ สโกลีมีนบอล พร้อมหลอดแก้ว ฟ้ามืด...</p> <p>฿39</p> <p>ซื้อเลย</p>
 <p>30%</p> <p>PAYDAY</p> <p>เมล็ดกาแฟคั่ว นราซึล อร่ามคั่ว 100% คั่วกลาง/กลางค่อนเข้ม/คั่วเข้ม บรรจุ...</p> <p>฿200</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>17%</p> <p>PAYDAY</p> <p>UCOBUY นาฬิกาข้อมือ สีสากล แฟชั่น...</p> <p>฿99</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>30%</p> <p>M265 กันแดดตัวหน้าจาวางหลอด คัดรัง หลอดม่วง SPF 35 PA+++...</p> <p>฿99</p> <p>ซื้อเลย</p>	 <p>16%</p> <p>กระຈກขั้บแต่งหน้าแบบพกพา กระຈກขนาดเล็ก #C-0024</p> <p>฿49</p> <p>ซื้อเลย</p>

แบบฝึกหัดที่ 4.2

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

มงคลซื้อโทรศัพท์จากเปียกมาขายจำนวน 5 เครื่อง คิดราคาขายไว้เครื่องละ 11,200 บาท ถ้าขายได้เขาจะได้กำไรเครื่องละ 12% ถ้ามงคลขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้

.....

- สิ่ง โจทย์ถาม

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.2

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

มงคลซื้อโทรทัศน์จากเป็ยกมาขายจำนวน 5 เครื่อง คิดราคาขายไว้เครื่องละ 11,200 บาท ถ้าขายได้เขาจะได้กำไรเครื่องละ 12% ถ้ามงคลขายโทรทัศน์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งโจทย์กำหนดให้

มงคลซื้อโทรทัศน์จากเป็ยกมาขายจำนวน 5 เครื่อง คิดราคาขายไว้เครื่องละ 11,200 บาท ถ้าขายได้เขาจะได้กำไรเครื่องละ 12%

- สิ่งโจทย์ถาม

ถ้ามงคลขายโทรทัศน์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไรกี่บาท

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การเดาและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

1. หาต้นทุนของโทรทัศน์ โดยเทียบปัญหู่ดีไตรยางค์จากความหมายของ กำไร 12%
2. หากำไร 1 เครื่อง
3. นำจำนวนกำไร 1 เครื่อง มาคูณ 5 เพื่อหากำไรทั้งหมด

3 ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ ถ้าขายได้เขาจะได้กำไรเครื่องละ 12%...หมายความว่า
 ถ้าต้นทุน 100 บาท กำไร 12 บาท ราคาขาย 112 บาท.....
 ราคาขาย 112 บาท ต้นทุน 100 บาท.....
 ราคาขาย 1 บาท ต้นทุน $\frac{100}{112}$ บาท.....
 ราคาขาย 11,200 บาท ต้นทุน $\frac{100}{112} \times 11,200 = 10,000$ บาท.....
 ถ้าขายได้ 1 เครื่อง เขาจะได้กำไร $\frac{12}{100} \times 10,000 = 1,200$ บาท.....
 ดังนั้น ถ้ามั่งคณขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไร $1,200 \times 5 = 6,000$ บาท.....
 ตอบ ๖,๐๐๐ บาท.....

4 ตรวจสอบมองย้อนกลับ

..... ถ้ามั่งคณขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้เงิน $11,200 \times 5 = 56,000$ บาท.....
 จากค่าตลบขายโทรศัพท์ได้หมดทั้ง 5 เครื่องจะได้กำไร $1,200 \times 5 = 6,000$ บาท.....
 ต้นทุนของโทรศัพท์ 5 เครื่อง เป็นเงิน $56,000 - 6,000 = 50,000$ บาท.....
 ดังนั้น ขายได้กำไร 6,000 บาท ซึ่งมากกว่าต้นทุน จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนวัดสุขเกษม

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่

6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง อัตราส่วนและ

มาตราส่วน

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกมลพรรณ พันธุ์

ประสาท

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ (ตัวชี้วัดระหว่างทาง)

ค 1.1 ป.6/3 หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ (ตัวชี้วัดระหว่างทาง)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ ได้ถูกต้อง (K)

2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ (K)

3. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการคำนวณหามาตราส่วนได้ถูกต้อง (K)

4. นักเรียนสามารถเขียนการเปรียบเทียบอัตราส่วนของจำนวนนับ เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้ถูกต้อง (P)

5. นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนการหาอัตราส่วนที่เท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง (P)

6. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาระยะทางจากความสัมพันธ์จากมาตราส่วนที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง (P)

7. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและมาตราส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

สาระสำคัญ

อัตราส่วน คือ ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ ซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ แทนอัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b ด้วยสัญลักษณ์ $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ ซึ่ง การหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้สามารถทำได้โดยใช้การคูณหรือการหารด้วยจำนวนเดียวกัน

อัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบระหว่างความยาวในภาพหรือแผนที่กับความจริงเรียกว่า มาตรการส่วน มาตรการส่วนแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดจริงและขนาดย่อของวัตถุต่าง ๆ ที่แสดงในรูปภาพ หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางบนแผนที่กับระยะทางจริงระหว่างสถานที่ 2 แห่ง โดยระยะห่างอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกัน ก็ได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน และการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน
3. มาตรการส่วน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. แบบฝึกหัดที่ 4.3 เรื่อง อัตราส่วน
2. ใบกิจกรรม อัตราส่วนทำน้ำผึ้งมะนาว
3. ใบกิจกรรม ย่อส่วนชวนคิด
4. กิจกรรมกลุ่มเมืองไนฝัน
5. แบบฝึกหัดที่ 4.4 เรื่อง มาตรการส่วน

การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การบอกวิธีการเขียนอัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากันได้	- การตอบคำถาม - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรม - รายบุคคล - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- แบบการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม ร่วม รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม และการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความตั้งใจใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์

1. ครูแต่งตัวเป็นนักวิทยาศาสตร์ จำลองสถานการณ์เสมือนว่าเป็นห้องทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันทดลองทำน้ำ 7 สี โดยครูขออาสาสมัครออกมาค่อย ๆ เทสารแต่ละชนิดลงในหลอดทดลองเดียวกัน สารดังต่อไปนี้

น้ำเชื่อม	5	มิลลิลิตร
นม	5	มิลลิลิตร
น้ำอัดลม	10	มิลลิลิตร
น้ำมันพืช	20	มิลลิลิตร
น้ำยาล้างจาน	5	มิลลิลิตร
น้ำ	10	มิลลิลิตร
แอลกอฮอล์	15	มิลลิลิตร

ครูบูรณาการความรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองโดยสามารถอธิบายผลการทดลองว่า สารแต่ละชนิดแยกจากกันเนื่องจากมีความหนาแน่นที่ต่างกัน

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปริมาณของสารจากหลอดทดลอง แล้วช่วยกันตอบคำถาม ดังนี้

- ปริมาณน้ำเชื่อมเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 5 มิลลิลิตร)
- ปริมาณน้ำยาล้างจานเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 5 มิลลิลิตร)
- ปริมาณน้ำเชื่อมต่อน้ำยาล้างจาน เท่ากับเท่าไร (แนวคำตอบ 5 ต่อ 15)
- ปริมาณน้ำเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 10 มิลลิลิตร)
- ปริมาณน้ำอัดลมเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 10 มิลลิลิตร)
- ปริมาณน้ำต่อน้ำอัดลม เท่ากับเท่าไร (แนวคำตอบ 10 ต่อ 10)
- ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 25 มิลลิลิตร)
- ปริมาณน้ำยาล้างจานเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ 5 มิลลิลิตร)
- ปริมาณแอลกอฮอล์ต่อน้ำยาล้างจาน เท่ากับเท่าไร (แนวคำตอบ 25 ต่อ 15)

3. ครูอธิบายนักเรียนว่า จากการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ โดยใช้คำว่า “ต่อ” เป็นการแสดงปริมาณแบบอัตราส่วน ครูอธิบายเพิ่มเติมอีกว่าการเขียนความสัมพันธ์แสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ เรียกว่าอัตราส่วน ซึ่งนอกจากใช้คำว่า “ต่อ” สามารถเขียนแทนด้วย: หรือ เขียน

ในรูปเศษส่วนก็ได้ เช่น อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิง ต่อ นักเรียนชาย เท่ากับ 15 ต่อ 17 เขียน

แทนด้วย 15:17 หรือ $\frac{15}{17}$

4. ครูตั้งคำถามยกตัวอย่างอัตราส่วนเพิ่มเติม ดังนี้

- มีรองเท้าสีแดง 10 คู่ รองเท้าสีดำ 18 คู่ เขียนอัตราส่วนของจำนวนรองเท้าสีแดงต่อจำนวนรองเท้าสีดำได้อย่างไร (แนวคำตอบ 10:18 หรือ $\frac{10}{18}$)

- เขียนอัตราส่วนของจำนวนรองเท้าสีดำต่อจำนวนรองเท้าสีแดงได้อย่างไร

(แนวคำตอบ 18:10 หรือ $\frac{18}{10}$)

- นักเรียนคิดว่า 18:10 เท่ากับ 10:18 หรือไม่เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ ไม่เท่ากันเพราะหากดูค่าของเศษส่วน $\frac{18}{10}$ ไม่เท่ากับ $\frac{10}{18}$)

5. ครูนำแผนภาพต่อไปนี้ขึ้นมาติดบนกระดานให้นักเรียนหญิงสังเกตแผนภาพที่ 1 แล้วร่วมกันอภิปรายความหมายของอัตราส่วน และให้นักเรียนชายสังเกตแผนภาพที่ 2 แล้วร่วมกันอภิปรายความหมายของอัตราส่วน



(ภาพที่ 1)



(ภาพที่ 2)

6. ครูให้อาสาสมัครนักเรียนหญิง 1 คน และนักเรียนชาย 1 คน ออกมาตอบคำถามระดับสูงระดับที่ 1 เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ดังนี้

“จากภาพอัตราส่วนแต่ละภาพ มีความหมายอย่างไร”

(แนวคำตอบ

- ภาพที่ 1 ผลการแข่งขันวอลเลย์บอลหญิงเอเชียนเกมส์ 2018 จำนวนเซตที่ชนะของประเทศไทยต่อประเทศจีน คือ 2: 1

- ภาพที่ 2 ผลการแข่งขันฟุตบอลโลก จำนวนการยิงประตูของรัสเซียต่อประเทศซาอุดีอาระเบีย คือ 5: 0)

ขั้นจัดกิจกรรม (วิธีสอนโดยใช้เกม)

1. ครูนำเสนอ เกมตอบไวได้แต้ม และให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยครูแจกกระดาษไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ดให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วอธิบายกติกาการเล่นดังนี้

- ครูอ่านข้อความให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฟังทีละข้อความ ให้แต่ละกลุ่มเขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์ทั้งแบบเขียนหน่วยกำกับไว้ที่คำอธิบาย และเขียนหน่วยกำกับไว้ในอัตราส่วน

ตัวอย่างข้อความ

สมุद्रาคาไหลละ 55 บาท

ผงซักฟอก 1 ถ้วย ต่อน้ำ 4 ลิตร

มะม่วง 7 ลูกราคา 50 บาท

ค่าโดยสารคนละ 7.50 บาท

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คาบ ต่อสัปดาห์

- กลุ่มที่เขียนเสร็จก่อนให้ยกกระดาษขึ้น ครูตรวจสอบความถูกต้อง หากถูกต้องครูให้สมาชิกในกลุ่มอ่านข้อความให้เพื่อนฟังและได้คะแนนสะสม 1 คะแนน หากไม่ถูกต้องกลุ่มที่เสร็จกลุ่มต่อไปมีโอกาสได้คะแนน

- ทำกิจกรรม 4-5 รอบ สรุปละคะแนนกลุ่ม ครูกล่าวชื่นชมและให้เพื่อนปรบมือเพื่อเป็นการชื่นชมกลุ่มที่ชนะ และให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยกว่า

2. นักเรียนเล่นเกมตามกติกา

3. หลังจากจบเกม ร่วมกันสรุปการเขียนมาตราส่วน และครูตั้งคำถามเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนเพิ่มเติมว่า “ถ้าครูต้องเขียนแผนที่เพื่อแสดงบริเวณของโรงเรียน โดยกำหนดอัตราส่วนแผนที่ต่อของจริงด้วยอัตราส่วน 1 ซม.: 1 ม. แต่ครูต้องการเขียนอัตราส่วนโดยไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ จะมีวิธีเขียนอย่างไร” (แนวคำตอบ เขียนได้เป็น 1: 100)

4. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ทำกิจกรรม อัตราส่วนทำน้ำผึ้งมะนาว จากนั้นเขียนอัตราส่วนของจำนวนมะนาวต่อปริมาตรของน้ำผึ้งตามจำนวนแก้วที่กำหนด

ส่วนผสมของน้ำผึ้งมะนาว 1 แก้ว

1. น้ำอุ่น 500 มิลลิลิตร
2. มะนาว 1 ลูก
3. น้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ
4. เกลือ



จำนวนน้ำผึ้งมะนาว (แก้ว)	อัตราส่วนของจำนวนมะนาวเป็นลูกต่อปริมาตรของน้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะ
	
	
	
	

- ครูใช้คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ถามนักเรียนว่า

ถ้านักเรียนได้รับหน้าที่เตรียมมะนาวและน้ำผึ้งสำหรับทำน้ำผึ้งมะนาว 100 แก้ว เพื่อใช้ใน
งานวันเด็ก นักเรียนมีวิธีเตรียมอย่างไร และอัตราส่วนของจำนวนมะนาวเป็นลูกต่อปริมาตรของ
น้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะ เท่ากับเท่าใด

(แนวคำตอบ: เตรียมโดยดูปริมาณส่วนผสมของน้ำผึ้งมะนาว 1 แก้ว แล้วนำไปคูณ 100 จะได้ปริมาณ
ของส่วนผสมต่าง ๆ ที่ต้องเตรียม และอัตราส่วนของจำนวนมะนาวเป็นลูกต่อปริมาตรของ
น้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะ คือ 1: 2)

- ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าจำนวนแก้วที่เพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนมะนาวและปริมาตรของ
น้ำผึ้งเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ได้ดังนี้ “อัตราส่วนของมะนาวเป็นลูกต่อจำนวนของน้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะ คือ
1:2, 2:4, 3:6, 4:8 และ 5:10 เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยมี 1: 2 เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ”

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันที่ได้จากการเล่นเกม ดังนี้

กำหนดอัตราส่วน $a: b$ และ c จำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์

$$1) \text{ หลักการคูณ} \quad a: b = \frac{a}{b} = \frac{a \times c}{b \times c}$$

$$2) \text{ หลักการหาร} \quad a: b = \frac{a}{b} = \frac{a \div c}{b \div c}$$

6. ประเมินผลการเรียนรู้จากแบบฝึกหัดที่ 4.3 เรื่องอัตราส่วน

ชั่วโมงที่ 2

ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน ดังนี้ “การทำให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน จะใช้หลักการคูณ (คูณด้วยจำนวนเดียวกัน) หรือใช้หลักการหาร (หารด้วยจำนวนเดียวกัน)”

2. นักเรียนจับคู่เล่นเกมบัตรตัวเลขอัตราส่วน โดยมีกติกาดังนี้

2.1) ให้นักเรียนจับคู่เพื่อทำกิจกรรม จากนั้นครูแจกบัตรตัวเลข 0-9 ให้แต่ละคู่ คู่ละ

2 ชุด

2.2) ให้แต่ละคู่สับบัตรตัวเลข จากนั้นเรียงบัตรตัวเลขโดยคว่ำบัตรด้านที่มีตัวเลขลงบนโต๊ะแถวละ 5 ใบ

2.3) นักเรียนคนแรกจับบัตรตัวเลข 2 ใบ แล้วบอกตัวเลขที่จับได้เป็นอัตราส่วน เช่น จับบัตรตัวเลขได้ 2 กับ 5 ให้บอกว่า 2 ต่อ 5

2.4) นักเรียนอีกคนบอกอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนนั้น 2 อัตราส่วน หากตอบอัตราส่วนที่เท่ากันได้ถูกต้อง จะเป็นคนเก็บบัตรตัวเลขไว้ หากตอบผิดให้คว่ำบัตรตัวเลขลงที่เดิม

2.5) สลับหน้าที่กันจนจับบัตรตัวเลขหมดทุกใบ ใครเก็บบัตรตัวเลขได้มากกว่าเป็นผู้ชนะ

2.6) ให้ผู้ชนะช่วยอธิบายวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันให้คู่ของตนเองฟังอีกครั้งเพื่อเป็นการทบทวนทั้งตนเองและผู้อื่น

3. ครูถามนักเรียนว่า ในห้องเรียนนี้ อัตราส่วนของจำนวนครูต่อจำนวนนักเรียนคือเท่าใด

4. ครูใช้**คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน** ดังนี้

นักเรียนสามารถสร้างอัตราส่วนของตนเอง จากจำนวนคน สิ่งของหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่อยู่ภายในห้องเรียนได้หรือไม่ พร้อมทั้งอธิบายที่มาของอัตราส่วนนั้นและบอกอัตราส่วนที่เท่ากันอีก 1 อัตราส่วน อาจเลือกใช้วิธีคูณหรือหารก็ได้ ไม่จำกัด

(แนวคำตอบ: สร้างอัตราส่วนของนักเรียนชาย กับนักเรียนหญิง ได้ว่า 11: 3 เพราะจำนวนนักเรียนชายในห้องนี้มี 11 คนและนักเรียนหญิงมี 3 คน)

5. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมย่อยส่วนชวนคิด

- ให้นักเรียนแต่ละคู่ จับสลากคู่ละ 1 ใบ

ตัวอย่างสลาก

หนังสือขนาด กว้าง 21 ซม. ยาว 28 ซม.	สนามฟุตบอลขนาด กว้าง 22 ม. ยาว 42 ม.
กระดานดำ กว้าง 3 ม. ยาว 5 ม.	ประตู สูง 3 ม. ยาว 2 ม.

- จากนั้นให้วาดสิ่งของหรือสถานที่ที่จับสลากได้ลงในใบบันทึกกิจกรรม โดยมีเงื่อนไขว่า “ไม่ให้ระบุขนาดจริงลงในภาพวาด แต่ระบุอัตราส่วนที่ใช้กำกับไว้ โดยบุคคลอื่นที่เห็นภาพวาดสามารถบอกขนาดจริงของสิ่งของหรือสถานที่ได้” โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำเพิ่มเติมกับนักเรียนทุกคู่

- ครูใช้**คำถามระดับสูง ระดับที่ 2** คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน

นักเรียนสามารถหาขนาดจริงจากภาพวาดของเพื่อนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: สามารถหาได้ เพราะเพื่อนเขียนอัตราส่วนกำกับไว้ในภาพด้วย)

จากนั้นให้แต่ละคู่แลกเปลี่ยนภาพวาดเพื่อหาขนาดจริงของภาพวาด

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากกิจกรรม ย่อส่วนชวนคิด ดังนี้ การวาดรูปลักษณ์ต่าง ๆ ที่มีขนาดใหญ่ทำได้โดยการย่อส่วนลง โดยใช้อัตราส่วน ซึ่งอัตราส่วนที่ใช้เราเรียกว่า “มาตราส่วน”

ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้

1. ครูสร้าง**คำถามระดับสูง ระดับที่ 3** คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ในสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวันได้ เพื่อถามนักเรียนว่า

ในคาบเรียนวิชาการงาน ครูสั่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมแป้งเพื่อทำขนมเปียกปูน โดยมีส่วนผสม คือ แป้งข้าวเจ้า 4 ถ้วยตวง ต่อแป้งมัน 1 ถ้วยตวง ถ้ากลุ่มเราต้องการทำเพิ่มอีก 3 เท่าเพื่อนำกลับไปฝากผู้ปกครองที่บ้าน จะต้องเตรียมแป้งข้าวเจ้า และแป้งมันเท่าไร

(แนวคำตอบ: จะต้องเตรียมแป้งข้าวเจ้า 12 ถ้วยตวง และแป้งมัน 3 ถ้วยตวง)

2. ครูให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดจากการตอบคำถามเรื่องอัตราส่วน ดังนี้

- อัตราส่วน มีความหมายว่าอย่างไร

(ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณ สองปริมาณที่มีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกัน) - สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงในอัตราส่วนหรืออัตราส่วนในรูปเศษส่วนเขียนได้อย่างไร (: หรือ)

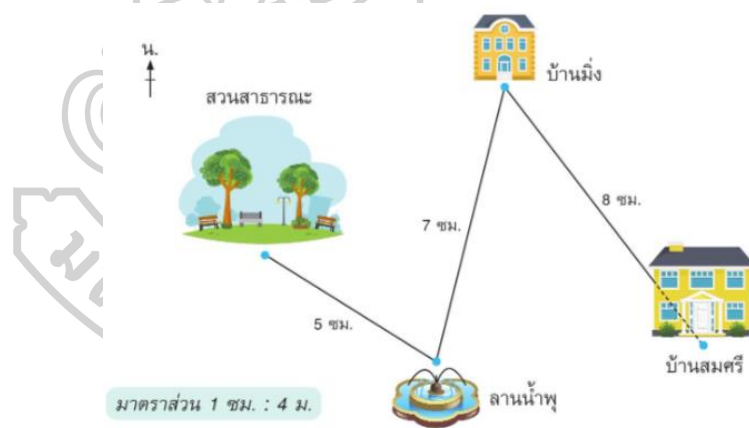
- นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากัน ได้อย่างไร (การคูณหรือหารจำนวนแรกหรือจำนวนที่หนึ่ง และจำนวนหลังหรือจำนวนที่สองของอัตราส่วนด้วยจำนวนนับเดียวกัน จะได้อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม)

ขั้นประเมินผล

1. ครูถามนักเรียนด้วย **คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค** ดังนี้

นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถสร้างอุปกรณ์ใดมาช่วย ในการคิดหาอัตราส่วนและมาตราส่วนได้
ถูกต้อง และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2. ครูเปิดภาพแผนผังให้นักเรียนจับสลากตอบคำถามเป็นรายบุคคล จากแผนผังที่กำหนดให้



2.1 จากลานน้ำพุถึงบ้านมิ่งมีระยะทางเท่าใด

2.2 ตำแหน่งบ้านมิ่งอยู่ทางทิศใดของบ้านสมศรี

2.3 จากบ้านมิ่งถึงบ้านสมศรีมีระยะทางเท่าใด

2.4 ถ้าวัดความกว้างของลานน้ำพุบนแผนผังได้ 1 เซนติเมตร

2.5 ลานน้ำพุจะมีความกว้างจริงเท่าใด

2.6 ถ้าวัดความกว้างของบ้านมิ่งบนแผนผังได้ 1.5 เซนติเมตรบ้านมิ่งจะมีความกว้างจริง

เท่าใด

2.7. ถ้าวัดความกว้างของบ้านสมศรีบนแผนผังได้ 2.5 เซนติเมตร บ้านสมศรีจะมีความกว้างจริงเท่าใด

2.8. ถ้ามีง้อออกจากบ้านไปหาสมศรีแล้วกลับไปลานน้ำพุ มีงเดินทางเป็นระยะทางเท่าใด

2.9. สมศรีไปหา มีง และไปลานน้ำพุ มีระยะทางเท่าใด

2.10. ระยะทางจากบ้านมีงไปลานน้ำพุกับบ้านมีงไปบ้านสมศรีต่างกันเท่าใด

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อนำเสนอ Power Point ประกอบการสอน เรื่องอัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. แบบฝึกหัดที่ 4.3 เรื่อง อัตราส่วน
3. แบบฝึกหัดที่ 4.4 เรื่อง มาตราส่วน
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดนักวิทยาศาสตร์ น้ำเชื่อม 5 มิลลิลิตร นม 5 มิลลิลิตร น้ำอัดลม 10 มิลลิลิตร น้ำมันพืช 20 มิลลิลิตร น้ำยาล้างจาน 5 มิลลิลิตร น้ำ 10 มิลลิลิตรและ แอลกอฮอล์ 15 มิลลิลิตร
5. แผนภาพอัตราส่วนผลการแข่งขันกีฬา
6. กระดานไวท์บอร์ด
7. ปากกาไวท์บอร์ด
8. ใบกิจกรรม อัตราส่วนทำน้ำผึ้งมะนาว
9. บัตรตัวเลข 0-9 ในเกมบัตรตัวเลขอัตราส่วน
10. ใบกิจกรรมย่อส่วนชวนคิด
11. สลากคำถาม ประเมินตอบคำถามจากแผนผัง

แบบฝึกหัดที่ 4.3

เรื่อง อัตราส่วน

คำชี้แจง : เขียนอัตราส่วนของส่วนผสมต่างๆในน้ำมะนาวปรุงรสต่อไปนี้

น้ำมะนาวปรุงรส		
น้ำมะนาว	4	ช้อนโต๊ะ
น้ำตาล	8	ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	$\frac{1}{4}$	ช้อนโต๊ะ
น้ำต้มสุก	10	ช้อนโต๊ะ



1. มะนาวต่อน้ำตาล
2. น้ำตาลต่อน้ำต้มสุก
3. น้ำมะนาวต่อเกลือป่น
4. น้ำต้มสุกต่อน้ำมะนาว
5. น้ำตาลต่อเกลือป่น

คำชี้แจง เขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์จากข้อความต่อไปนี้

แบ่งซื้อหนังสือ 2 เล่ม
แถมฟรีปากกา 1 ด้าม

นักเรียน 50 คน
ต่อครูประจำชั้น 2 คน

กล้วยเดี่ยวราคา
ชามละ 25 บาท

พ่อซื้อเสื้อ 2 ตัว
ในราคา 170 บาท

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

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

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

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

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.3

เรื่อง อัตราส่วน

คำชี้แจง : เขียนอัตราส่วนของส่วนผสมต่างๆในน้ำมะนาวปรุงรสต่อไปนี้

น้ำมะนาวปรุงรส		
น้ำมะนาว	4	ช้อนโต๊ะ
น้ำตาล	8	ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	$\frac{1}{4}$	ช้อนโต๊ะ
น้ำต้มสุก	10	ช้อนโต๊ะ



- มะนาวต่อน้ำตาล $4 : 8$
- น้ำตาลต่อน้ำต้มสุก $8 : 10$
- น้ำมะนาวต่อเกลือป่น $4 : \frac{1}{4}$
- น้ำต้มสุกต่อน้ำมะนาว $10 : 4$
- น้ำตาลต่อเกลือป่น $8 : \frac{1}{4}$

คำชี้แจง เขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์จากข้อความต่อไปนี้

แบ่งซื้อหนังสือ 2 เล่ม แถมฟรีปากกา 1 ด้าม	นักเรียน 50 คน ต่อครูประจำชั้น 2 คน	ถ้วยเดียวราคา ชามละ 25 บาท	พ่อซื้อเสื้อ 2 ตัว ในราคา 170 บาท
อัตราส่วนของจำนวน... หนังสือเป็นเล่มต่อจำนวน ปากกาเป็นด้าม คือ 2:1 หรือ อัตราส่วนของจำนวน หนังสือต่อจำนวนปากกา คือ 2เล่ม : 1 ด้าม	อัตราส่วนของจำนวน... นักเรียนต่อครูที่ปรึกษา คือ 50 : 2	อัตราส่วนของจำนวน... ถ้วยเดียวเป็นชมต่อราคา เป็นบาท คือ 1 : 25 หรือ อัตราส่วนของจำนวน ถ้วยเดียวต่อราคา คือ 1 ชม : 25 บาท	อัตราส่วนของจำนวนเสื้อ เป็นตัวต่อราคาเป็นบาท คือ 2:170 หรือ อัตราส่วนของจำนวนเสื้อ ต่อราคา คือ 2 ตัว : 170บาท

แผนภาพอัตราส่วนผลการแข่งขันกีฬา



ใบบันทึกกิจกรรมอัตราส่วนทำน้ำผึ้งมะนาว

- ส่วนผสมของน้ำผึ้งมะนาว 1 แก้ว
1. น้ำอุ่น 500 มิลลิลิตร
 2. มะนาว 1 ลูก
 3. น้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ
 4. เกลือ



จำนวนน้ำผึ้งมะนาว (แก้ว)	อัตราส่วนของจำนวนมะนาวเป็นลูกต่อปริมาตรของน้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะ

คำถามท้าทาย

ถ้านักเรียนได้รับหน้าที่เตรียมมะนาวและน้ำผึ้งสำหรับทำน้ำผึ้งมะนาว 100 แก้ว นักเรียนมีวิธีเตรียมอย่างไร และอัตราส่วนของจำนวนมะนาวเป็นลูกต่อปริมาตรของน้ำผึ้งเป็นช้อนโต๊ะเท่ากับเท่าใด

วิธีคิด

.....

.....

.....

.....

ชื่อคู่คิด : คนที่ 1

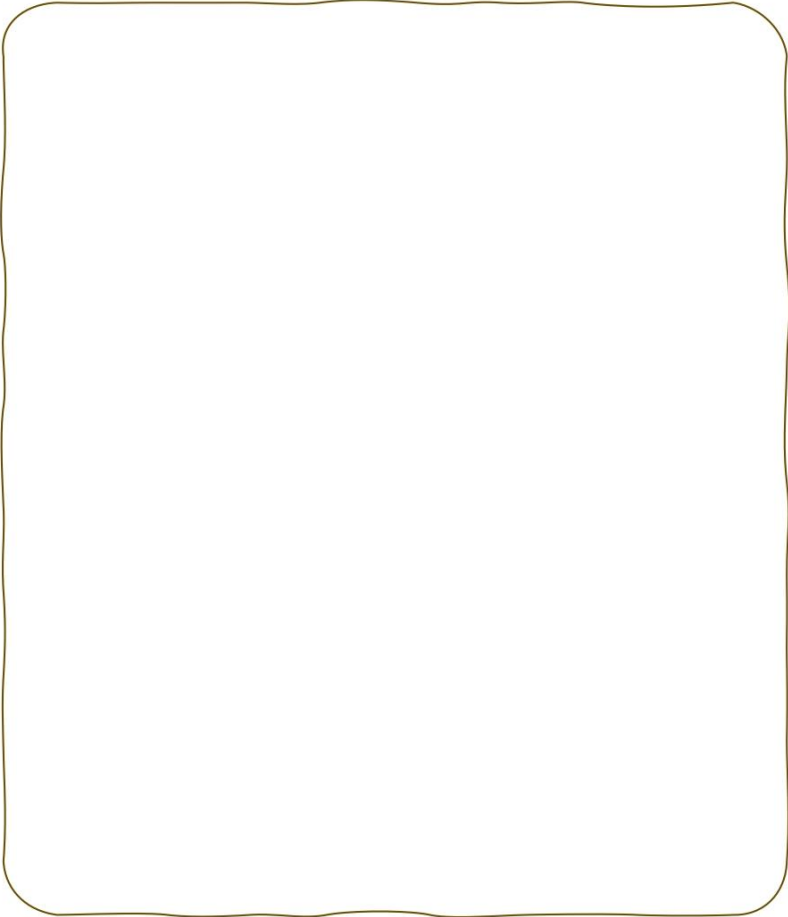
คนที่ 2

บัตรตัวเลข 0-9 ในเกมบัตรตัวเลขอัตราส่วน

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9

ใบบันทึกกิจกรรมย่อยส่วนชวนคิด



มาตราส่วน :

ชื่อผู้คิด : คนที่ 1
 คนที่ 2

สลากโจทย์กิจกรรมย่อยสวนชวนคิด



โต๊ะ

กว้าง 50 ซม. ยาว 75 ซม.



สนามฟุตบอล

กว้าง 22 ม. ยาว 42 ม.



หนังสือขนาด

กว้าง 20 ซม. ยาว 30 ซม.



ห้องนอน
กว้าง 6 ม. ยาว 9 ม.



สนามวอลเลย์บอล
กว้าง 9 ม. ยาว 18 ม.



สระว่ายน้ำ
กว้าง 4 ม. ยาว 8 ม.

แบบฝึกหัดที่ 4.4

เรื่อง มาตรฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถนนสายหนึ่งวัดความยาวได้ 900 กิโลเมตร ถ้าเขียนรูปถนนสายนี้โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 100 กิโลเมตร ความยาวในรูปจะมีความยาวเท่าไร

.....

.....

.....

2. ห้องนอนของอัมวัดความยาวได้ 7 เมตร กว้าง 5 เมตร ถ้าเขียนรูปห้องนอนของอัมโดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม. ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าไร

.....

.....

.....

3. สระน้ำแห่งหนึ่งวัดความยาวได้ 3,250 เซนติเมตร วัดความกว้างได้ 2,250 เซนติเมตร ถ้าเขียนรูปสระน้ำ โดยใช้มาตราส่วน 1 : 250 ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าไร

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.4

เรื่อง มาตรการส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถนนสายหนึ่งวัดความยาวได้ 900 กิโลเมตร ถ้าเขียนรูปถนนสายนี้โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 100 กิโลเมตร ความยาวในรูปจะมีความยาวเท่าไร

วิธีทำ ความยาวจริง 100 กิโลเมตร ย่อส่วนเป็น 1 เซนติเมตร

ความยาวจริง 900 กิโลเมตร ย่อส่วนเป็น $900 \div 100$ = 9 เซนติเมตร

ดังนั้น รูปถนนมีความยาว 9 เซนติเมตร

2. ห้องนอนของอัมวัดความยาวได้ 7 เมตร กว้าง 5 เมตร ถ้าเขียนรูปห้องนอนของอัมโดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม. ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าไร

วิธีทำ ความยาวจริง 1 เมตร ย่อส่วนเป็น 1 เซนติเมตร

ความยาวจริง 7 เมตร ย่อส่วนเป็น 7×1 = 7 เซนติเมตร

ความกว้างจริง 5 เมตร ย่อส่วนเป็น 5×1 = 5 เซนติเมตร

ดังนั้น รูปห้องนอนจะมีความยาว 7 เซนติเมตร และมีความกว้าง 5 เซนติเมตร

3. สระน้ำแห่งหนึ่งวัดความยาวได้ 3,250 เซนติเมตร วัดความกว้างได้ 2,250 เซนติเมตร ถ้าเขียนรูปสระน้ำโดยใช้มาตราส่วน 1 : 250 ความยาวในรูปจะมีความยาวและความกว้างเท่าไร

วิธีทำ ความยาวจริง 250 เซนติเมตร ย่อส่วนเป็น 1 เซนติเมตร

ความยาวจริง 3,250 เซนติเมตร ย่อส่วนเป็น $3,250 \div 250$ = 13 เซนติเมตร

ความกว้างจริง 2,250 เซนติเมตร ย่อส่วนเป็น $2,250 \div 250$ = 9 เซนติเมตร

ดังนั้น รูปสระน้ำจะมีความยาว 13 เซนติเมตร และมีความกว้าง 9 เซนติเมตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนวัดสุขเกษม

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่

6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง โจทย์

ปัญหาอัตราส่วน

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกมลพรรณ พันธุ์

ประสาท

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน (ตัวชี้วัดปลายทาง)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

1. นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนเพื่อหาคำตอบได้ ถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วนได้ถูกต้อง (P)
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดก่อน แล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วนมาช่วยในการดำเนินการ แล้วควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบกิจกรรม น้ำซงอรร้อย ๆ ทำเองได้
2. แบบฝึกหัดที่ 4.7 เรื่องโจทย์ปัญหาอัตราส่วน

การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	- การตอบคำถาม - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- แบบการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม รวม รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความตั้งใจใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วน โดยการเล่นเกมตอบคำถามจาก Kahoot ที่ครูสร้างขึ้น เมื่อเล่นจนจบเกมแล้ว ครูถามคำถามระดับสูง ระดับที่ 1 เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ดังนี้

“การตรวจสอบการเท่ากันของสองอัตราส่วนทำได้อย่างไร”

(แนวคำตอบ: ใช้วิธีคูณไขว้)

2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนด้วยคำถามระดับสูง ระดับที่ 1 เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์ ดังนี้

“ในชีวิตประจำวัน นักเรียนพบเห็นสถานการณ์หรือข้อความที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วน หรือมาตราส่วนหรือไม่ อย่างไร โดยให้ยกตัวอย่างประกอบ”

(แนวคำตอบ: พบเห็น เช่น อัตราส่วนจากการทำน้ำผลไม้ อัตราส่วนการปรุงอาหาร มาตราส่วนของแผนที่ประเทศไทย)

3. ครูเปิดแผนภาพสูตรน้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพ 1 แก้ว ให้นักเรียนดู จากนั้นครูถามตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน ดังนี้

ส่วนผสม

- แอปเปิ้ลเขียว (ขนาด 85 กรัม) 1/2 ผล
- คื่นฉ่าย 300 กรัม
- บล็อกโคลี่ 30 กรัม
- สับสายน้ำผึ้ง (ประมาณ 100 กรัม) 1 ผล
- เลมอน 1/2 ผล หรือน้ำมะนาว 1 ช้อนโต๊ะ
- น้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ
- น้ำ 1 ถ้วยตวง
- น้ำแข็งก้อนเล็ก 1 ถ้วยตวง



(แนวคำตอบ ๗๐๐ กรัม)

- ถ้าใส่สับสายน้ำผึ้ง 7 ผล ต้องใส่น้ำผึ้งเท่าใด

(แนวคำตอบ 14 ช้อนโต๊ะ)

- ถ้าครูใส่บล็อกโคลี่ 120 กรัม ครูต้องใส่น้ำเท่าใด

(แนวคำตอบ 4 ถ้วยตวง)

- ถ้ามีแอปเปิ้ลเขียว 1 กิโลกรัม จะสามารถทำน้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพได้ประมาณกี่แก้ว

(แนวคำตอบ ประมาณ 11 แก้ว อธิบายเพิ่มเติม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 1,000 กรัม)

- นักเรียนสามารถหาคำตอบจากคำถามข้างต้นได้โดยการนำความรู้เรื่องใดมาวิเคราะห์ โจทย์เพื่อหาคำตอบ

(แนวคำตอบ อัตราส่วนที่เท่ากัน)

4. ครูให้นักเรียนจับคู่กันแล้วให้นักเรียนคนหนึ่งตั้งคำถามจากแผนภาพสูตรน้ำผักผลไม้ เพื่อสุขภาพ และนักเรียนคนที่สองเป็นฝ่ายตอบคำถาม จากนั้นให้สลับหน้าที่กัน ทำ กิจกรรมนี้ประมาณ 2-3 รอบ โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำเพิ่มเติมกับ นักเรียนทุกคู่

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นจัดกิจกรรม

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาอัตราส่วนเกี่ยวกับการทำน้ำหวาน พร้อมอธิบายขั้นตอนการ แก้โจทย์ปัญหา

อัตราส่วนของโกโก้ 6 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย ถ้าโกโก้ 30 ช้อน ต้องใช้น้ำร้อนกี่ถ้วย

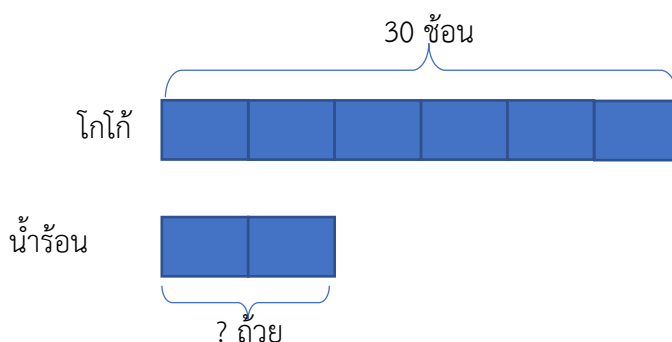
- 1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ - อัตราส่วนของโกโก้ 6 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย ถ้า
โกโก้ 30 ช้อน

สิ่งที่โจทย์ถาม - ต้องใช้น้ำร้อนกี่ถ้วย

- 2) การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

อัตราส่วนของโกโก้ต่อน้ำร้อน คือ 6: 2



3) การแก้ปัญหา

วิธีทำ โกโก้ 6 หน่วย เท่ากับ 30 ช้อน

$$\text{โกโก้ 1 หน่วย เท่ากับ } \frac{30}{6} \text{ ช้อน} = 5 \text{ ช้อน}$$

$$\text{น้ำร้อน 2 หน่วย เท่ากับ } 2 \times 5 = 10 \text{ ถ้วย}$$

ดังนั้น ต้องใช้น้ำร้อน 10 ถ้วย

ตอบ ต้องใช้น้ำร้อน ๑๐ ถ้วย

4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

เนื่องจากอัตราส่วนของโกโก้ 6 ช้อน ต่อน้ำร้อน 2 ถ้วย ถ้าใช้โกโก้ 30 ช้อน แสดงว่าโกโก้เพิ่มขึ้น 5 เท่า และน้ำร้อนน้ำร้อนก็ต้องเพิ่มขึ้น 5 เท่าด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นคำตอบ 10 ถ้วย เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

2. ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม 4 คน พร้อมรับใบบันทึกเพื่อทำกิจกรรม น้ำชงอร่อย ๆ ทำเองได้ โดยครูกำหนดระยะเวลาให้ 25 นาที มีขั้นตอน ดังนี้

- สมาชิกในกลุ่มเลือกเมนูน้ำที่ชอบ แล้วอ่านส่วนประกอบและปริมาณในการทำต่อแก้วให้เข้าใจ

- ครูให้แต่ละกลุ่ม ร่วมกันแสดงวิธีคิดว่า หากจะจัดงานสังสรรค์ปีใหม่ภายในห้องเรียนของเรานักเรียนจะต้องทำเมนูน้ำที่กลุ่มตนเองเลือกก็แก้ว แล้วจากนั้นหาคำตอบให้ได้ว่าจะต้องเตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ อย่างละเท่าใด

- บันทึกวิธีคิดหาคำตอบของกลุ่มลงในใบบันทึกกิจกรรม อาจใช้รูปภาพช่วยในการเขียนอธิบายได้

3. จากนั้นให้ทุกกลุ่มนำผลงานพร้อมส่วนประกอบของเมนูไปติดที่กระดาน แล้วให้กลุ่มอื่นมาเลือกตรวจคำตอบตามเมนูที่กล่ามสนใจ

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมและสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ โดยใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์** ดังนี้

- ในการทำแต่ละกลุ่มจะต้องเตรียมส่วนประกอบเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- หากต้องจัดงานจริง ๆ แล้วกลุ่มของเราคิดปริมาณในการเตรียมส่วนประกอบไม่ถูกต้อง จะเกิดผลอย่างไร

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้โจทย์ปัญหา อัตราส่วนจากกิจกรรมน้ำขงอรร้อย ๆ ทำเองได้เมื่อชั่วโมงที่แล้ว

2. ครูยกตัวอย่างโจทย์และให้นักเรียนทำความเข้าใจด้วยตนเอง จากนั้นครูขออาสาสมัคร 2-3 คน ออกมานำเสนอการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหา จากโจทย์ที่ครูยกตัวอย่าง ด้านหน้าชั้นเรียน โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

3. ครูเขียนโจทย์ปัญหาอัตราส่วนต่อไปนี้บนกระดาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม “พ่อค้ารับซื้อมะละกอจากชาวสวน โดยรับซื้อจำนวนมะละกอดิบต่อจำนวนมะละกอสุกในอัตราส่วน 5: 3 ถ้าพ่อค้ารับซื้อมะละกอดิบมา 150 ผล และพบว่ามะละกอสุกนำไป 7 ผล พ่อค้าเหลือมะละกอสุกกี่ผล”

- สิ่งที่โจทย์ถาม

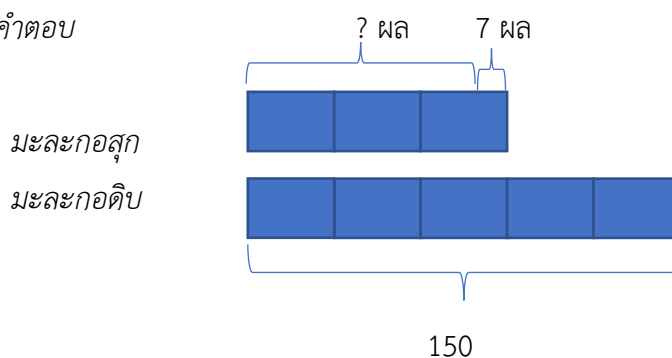
(แนวคำตอบ พ่อค้าเหลือมะละกอสุกกี่ผล)

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

(แนวคำตอบ 1.) พ่อค้ารับซื้อมะละกอจากชาวสวน โดยรับซื้อจำนวนมะละกอดิบต่อจำนวนมะละกอสุกในอัตราส่วน 5: 3
 2.) พ่อค้ารับซื้อมะละกอดิบมา 150 ผล
 3.) มะละกอสุกนำไป 7 ผล

- วางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร

(แนวคำตอบ



- แสดงวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร ครูเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาบนกระดาน

(แนวคำตอบ **วิธีทำ** มะละกอดิบ 5 หน่วย เท่ากับ 150 ผล

มะละกอดิบ 1 หน่วย เท่ากับ $\frac{150}{5}$ ผล = 30 ผล

มะละกอสุก 3 หน่วย เท่ากับ $3 \times 30 = 90$ ผล

มะละกอสุกนำไป 7 ผล

ดังนั้นพ่อค้าเหลือมะละกอสุก $90-7 = 83$ ผล

ตอบ พ่อค้าเหลือมะละกอสุก 83 ผล)

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตัวอย่างที่ครูยกขึ้นมา จนได้ข้อสรุปตรงกัน

5. ครูถาม**คำถามระดับสูง ระดับที่ 2** คำถามเพื่อให้เกิดการประเมิน ว่า

“นักเรียนคิดว่าขั้นตอนใดของการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนสำคัญที่สุด เพราะเหตุใด”

(แนวคำตอบ: วางแผนแก้โจทย์ปัญหา เพราะเป็นขั้นตอนในการหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหา
คำตอบ/คำตอบอยู่ในดุลยพินิจของครู)

6. ครูให้นักเรียนเลือกโจทย์ในแบบฝึกหัดที่คิดว่าซับซ้อน เพื่อให้ครูอธิบายและนักเรียน
ร่วมกันตอบคำถาม พร้อมทั้งแสดงวิธีหาคำตอบไปด้วยกัน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน
ดังนี้ การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่
โจทย์กำหนดก่อน แล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วนมาช่วยในการ
ดำเนินการ แล้วควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง

2. ครูถาม**คำถามระดับสูง ระดับที่ 3** คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ ว่า

การประกอบอาหารของคุณแม่ สามารถสร้างเป็นโจทย์ปัญหาได้บ้าง
พร้อมยกตัวอย่าง

(แนวคำตอบ: โจทย์ปัญหาอัตราส่วน ตัวอย่าง เช่น คุณแม่ทำแกงเขียวหวานขาย ใช้มะพร้าว
ขูดสำหรับคั้นน้ำกะทิ 5 กิโลกรัม จะต้กขายได้ 20 ถัง ถ้าคุณแม่ต้องการขาย 100 ถัง คุณแม่
จะต้องเตรียมมะพร้าวขูดกี่กิโลกรัม)

ชั้นประเมินผล

1. ครูถามนักเรียน **คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์** ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าอาชีพใดบ้างที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนอยู่เป็นประจำ
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์การซื้อของในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วน

(แนวคำตอบ: - แม่ค้า

- ร้าน A ขายไข่ไก่ราคา 3 ฟอง 20 บาท ร้าน B ขายราคา 5 ฟอง 35 บาท

ซื้อร้านไหนประหยัดกว่ากัน)

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.5 โจทย์ปัญหาอัตราส่วน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัด 4.5 โจทย์ปัญหาอัตราส่วน
2. สื่อนำเสนอ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน
3. ใบกิจกรรมน้ำขงอรอย ๆ ทำเองได้
4. บัตรภาพสูตรน้ำขงอรอย ๆ ทำเองได้
5. แผนภาพ สูตรน้ำผักผลไม้ เพื่อสุขภาพ



แผนภาพสูตรน้ำผักผลไม้ เพื่อสุขภาพ

ส่วนผสม

- แอปเปิ้ลเขียว (ประมาณ 85 กรัม) 1/2 พล
- คื่นช่าย 300 กรัม
- บลิวค็อคลี 30 กรัม
- สับสายน้ำพริก (ประมาณ 100 กรัม) 1 พล
- เลมอน 1/2 พล หรือน้ำมันมะนาว 1 ช้อนโต๊ะ
- น้ำพริก 2 ช้อนโต๊ะ
- น้ำ 1 ถ้วยตวง
- น้ำแข็งก้อนเล็ก 1 ถ้วยตวง





ไปบันทึกกิจกรรมน้ำซงอรร้อย ๆ ทำเองได้

ชื่อเมนู.....

ภาพประกอบ

ส่วนประกอบสำหรับ 1 แก้ว

.....

จะจัดงานสังสรรค์ปีใหม่ภายในห้อง ต้องเตรียม.....แก้ว

ส่วนประกอบสำหรับ.....แก้ว

.....

ชื่อสมาชิก : 1. 2.
 3. 4.....

บัตรภาพสูตรน้ำขอร่อย ๆ ทำเองได้

The image displays 12 recipe cards for various drinks, arranged in a 4x3 grid. Each card features a central illustration of the drink and surrounding text detailing the ingredients and their quantities. The recipes are as follows:

- กาแฟส้ม (Coffee Orange):** กาแฟที่ตรงตัว 60 มล., น้ำเปล่า 60 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, ส้มผ่าบาง 1/2 ลูก, ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 30 มล.
- กาแฟสตอว์เบอร์รี่ (Coffee Strawberry):** กาแฟที่ตรงตัว 60 มล., น้ำเปล่า 60 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 30 มล.
- กาแฟสตอว์เบอร์รี่ (Coffee Strawberry):** กาแฟที่ตรงตัว 60 มล., น้ำเปล่า 60 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 30 มล.
- สตอว์เบอร์รี่ค็อกเทลพีช (Strawberry Peach Cocktail):** น้ำแข็ง 1 แก้ว, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 60 มล.
- ชาผลไม้รวม (Fruit Tea):** ชาผลไม้รวม (1 ถุง), น้ำแข็ง 1 แก้ว, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 60 มล., ผลไม้แช่แข็งตามใจชอบ 1/2 ถ้วย.
- ชาสตอว์เบอร์รี่ (Strawberry Tea):** น้ำแข็ง 1 แก้ว, น้ำดื่มร้อน 300 มล., สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 60 มล.
- ชาผลไม้รวม (Fruit Tea):** น้ำแข็ง 1 แก้ว, น้ำดื่มร้อน 300 มล., สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 60 มล.
- กาแฟผลไม้รวม (Fruit Coffee):** กาแฟที่ตรงตัว 60 มล., น้ำเปล่า 60 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, ส้ม 1/2 ลูก, ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 60 มล.
- สตอว์เบอร์รี่ค็อกเทลพีช (Strawberry Peach Cocktail):** น้ำแข็ง 1 แก้ว, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้นรสสตอว์เบอร์รี่ 60 มล.
- ผลไม้รวมค็อกเทลพีช (Fruit Cocktail Peach):** น้ำแข็ง 1 แก้ว, สตอว์เบอร์รี่แช่แข็ง 1/2 ถ้วย, ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก, ผลไม้แช่แข็งตามใจชอบ 1/2 ถ้วย, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 60 มล.
- โกโก้ส้ม (Coffee Orange):** โกโก้ 15 มล., นมสด 15 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, น้ำดื่มร้อน 10 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 60 มล., ส้มอบแห้ง 1/2 ลูก.
- โกโก้ผลไม้รวม (Fruit Coffee):** โกโก้ 15 มล., นมสด 15 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, น้ำดื่มร้อน 10 มล., น้ำแข็ง 1 แก้ว, Sunquick น้ำดื่มเข้มข้น 60 มล., ผลไม้แช่แข็งตามใจชอบ 1/2 ถ้วย.

ช็อคโกแลตเจลลี่สตอว์เบอร์รี่
สตอว์เบอร์รี่ 50 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, น้ำเชื่อม 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสสตอว์เบอร์รี่ 50 กรัม

น้ำผลไม้
น้ำผลไม้ 100 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 100 กรัม

โกโก้สตอว์เบอร์รี่
นมสด 100 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 100 กรัม, สตอว์เบอร์รี่ 50 กรัม, โกโก้ 1 ช้อนชา

ส้มเจลาตินรสทุเรียน
เจลาติน 2.5 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสทุเรียน 75 กรัม, ส้ม 1 ลูก

ชาผลไม้รสผลไม้
ชาผลไม้ 100 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 60 กรัม

บลูเบอร์รี่โยเกิร์ตรสผลไม้
โยเกิร์ต 100 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 75 กรัม, บลูเบอร์รี่ 50 กรัม

น้ำส้มปั่น
น้ำส้ม 20 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 50 กรัม

น้ำส้มสตอว์เบอร์รี่
น้ำส้ม 20 กรัม, สตอว์เบอร์รี่ 1-2 ลูก, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 50 กรัม

น้ำส้มช็อคโกแลต
น้ำส้ม 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 50 กรัม

ชาผลไม้รสผลไม้
ชาผลไม้ 100 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 60 กรัม

ช็อคโกแลตรสผลไม้
ช็อคโกแลต 100 กรัม, น้ำแข็ง 20 กรัม, นมสด 100 กรัม, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 60 กรัม

น้ำส้มรสผลไม้
น้ำส้ม 20 กรัม, สตอว์เบอร์รี่ 1-2 ลูก, วิตามินซี 1 ช้อนชา, Sunquick น้ำเชื่อมรสผลไม้ 50 กรัม

แบบฝึกหัดที่ 4.5

เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

มินตราตัดเชือกออกเป็นสองเส้นด้วยอัตราส่วน 5:7 ถ้าเส้นสั้นมีความยาว 35 เซนติเมตร
เชือกก่อนตัดยาวเท่าใด

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้

.....

- สิ่ง โจทย์ถาม

.....

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.5

เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

มินตราตัดเชือกออกเป็นสองเส้นด้วยอัตราส่วน 5:7 ถ้าเส้นสั้นมีความยาว 35 เซนติเมตร
เชือกก่อนตัดยาวเท่าใด

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งโจทย์กำหนดให้

มินตราตัดเชือกออกเป็นสองเส้นด้วยอัตราส่วน 5:7 ถ้าเส้นสั้นมีความยาว 35 เซนติเมตร.....

- สิ่งโจทย์ถาม

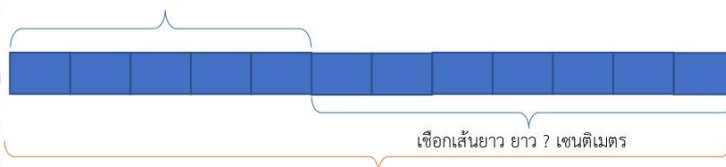
เชือกก่อนตัดยาวเท่าใด.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

ตัดเชือกด้วยอัตราส่วน 5 : 7

เชือกเส้นสั้น 35 เซนติเมตร



เชือกก่อนตัดยาว ? เซนติเมตร

3 ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ จากอัตราส่วนของการตัดเชือกออกเป็นสองเส้น คือ $5 : 7$
 และเนื่องจากเส้นสั้นมีความยาว 35 เซนติเมตร.....
 จะได้ $5 : 7 = (5 \times 7) : (7 \times 7)$
 $= 35 : 49$
 จะได้ว่า เชือกเส้นสั้นยาว 35 เซนติเมตรและเชือกเส้นยาวยาว 49 เซนติเมตร.....
 ดังนั้น เชือกก่อนตัดยาว $35 + 49 = 84$ เซนติเมตร.....
 ตอบ 84 เซนติเมตร.....

4 ตรวจสอบย้อนกลับ

..... ต้องหาว่า $35 : 49 = 5 : 7$ หรือไม่.....
 เนื่องจาก $35 \div 7 = 5$
 จะได้ $35 : 49 = (35 \div 7) : (49 \div 7)$
 $= 5 : 7$ พบว่าสอดคล้องกันจริงๆ.....
 แสดงว่า เชือกก่อนตัดยาว 84 เซนติเมตร เป็นคำตอบที่ถูกต้อง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนวัดสุขเกษม

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน

เรื่อง โจทย์ปัญหามาตราส่วน

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกมลพรรณ พันธุ์ประสาธ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน (ตัวชี้วัดปลายทาง)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K/P/A)

1. นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนเพื่อหาคำตอบได้ ถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหามาตราส่วนได้ถูกต้อง (P)
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับมาตราส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดก่อน แล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วนมาช่วยในการดำเนินการ แล้วควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบกิจกรรม โจทย์ปัญหามาตราส่วนกริ่ง กริ่ง
2. แบบฝึกหัดที่ 4.6 เรื่องโจทย์ปัญหามาตราส่วน

การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การแก้โจทย์ปัญหามาตราส่วน	- การตอบคำถาม - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- แบบการนำเสนอผลงาน/ผลการทำงาน กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การตอบคำถามและการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการตอบคำถามและการมีส่วนร่วม รายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความตั้งใจใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้ (การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นกระตุ้นและทบทวนประสบการณ์

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหามาจากชั่วโมงที่แล้ว

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันเลือกกล่องสุ่ม โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันให้นักเรียนหาคำตอบ แบบคิดเลขเร็ว จำนวน 5 ข้อ หากใครหาคำตอบได้ให้วิ่งออกมาตกระดิ่งด้านหน้าห้องแล้วตอบคำถามพร้อมอธิบายวิธีคิด ตัวอย่างโจทย์ เช่น

- ร้านค้าแห่งหนึ่งขายน้ำส้มราคาโหลละ 120 บาท ทิวามีเงิน 40 บาท ทิวาจะซื้อน้ำส้มได้กี่ขวด

(แนวคำตอบ 4 ขวด)

- การทำน้ำเชื่อมมีอัตราส่วนของน้ำตาลเป็นกิโลกรัมต่อน้ำ เป็นลิตร เป็น 2: 1 ถ้าพริมใช้น้ำตาล 10 กิโลกรัม ในการทำน้ำเชื่อมพริมจะต้องใช้น้ำกี่ลิตร (แนวคำตอบ 5 ลิตร)

- ร้านค้าแห่งหนึ่งขายปากกา โดยมีอัตราส่วนจำนวนปากกาเป็นด้ามต่อราคาเป็นบาทเป็น 3 ต่อ 100 ถ้าต้องการซื้อปากกา 12 ด้าม วินต้องจ่ายเงินเท่าไร (แนวคำตอบ 400 บาท)

- เมื่อเราไปตลาดเพื่อซื้อไข่ไก่ ไข่ไก่ของร้าน A จำนวน 10 ฟอง ราคา 50 บาทและไข่ไก่ของร้าน B จำนวน 15 ฟอง ราคา 85 บาท ร้านใดขายถูกกว่า (แนวคำตอบ ร้าน A)

- พราวซื้อกระดาษสำหรับทำรายงานจากร้านค้าในโรงเรียน 60 แผ่น ราคา 20 บาท เมื่อทำรายงานแล้วจึงทราบว่า กระดาษที่ซื้อมาไม่พอใช้ พราวจึงไปซื้อเพิ่มจากร้านค้าในหมู่บ้าน 100 แผ่น ราคา 40 บาท ราคากระดาษทั้งสองร้านเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ ราคากระดาษทั้งสองร้านไม่เท่ากัน)

3. ครูชื่นชมนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนบางคนที่ยังหาคำตอบไม่ได้ จากนั้นใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 1 เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์** ดังนี้

“เมื่อนักเรียนซื้อสินค้านักเรียนเคยเปรียบเทียบราคาหรือไม่ และมีวิธีเปรียบเทียบอย่างไร”

(แนวคำตอบ: เปรียบเทียบ โดยนำมาเทียบราคาต่อ 1 หน่วย)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นจัดกิจกรรม (วิธีสอนโดยใช้เกม)

1. ครูนำเสนอเกม โจทย์ปัญหามาตราส่วนกริ่ง กริ่ง ให้นักเรียนจับกลุ่ม 4 คน และนับเรียงเป็นชื่อสัตว์ 4 ชนิด ได้แก่ หมู หมู หมึก หมาก และจำชื่อสัตว์ของตนเองไว้ เพื่อปฏิบัติกิจกรรม อธิบายกติกาการเล่นดังนี้

- จะแบ่งรอบการแข่งขันออกเป็น 4 รอบ ได้แก่ รอบที่ 1 หมู รอบที่ 2 หมู รอบที่ 3 หมึก และ รอบที่ 4 หมาก เมื่อถึงรอบของสมาชิกคนใดในกลุ่มคนนั้นเป็นคนออกมา

- โดยในแต่ละรอบนั้นผู้เข้าแข่งขันจะต้องเรียงโจทย์ปัญหามาตราส่วน ที่แยกส่วนออกจากกัน ให้ได้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด

- เมื่อมั่นใจว่าเรียงถูกต้องให้วิ่งมากดกริ่งที่ด้านหลังห้อง แล้วตอบโจทย์ปัญหามาตราส่วนที่เรียงใหม่และมั่นใจว่าถูกต้อง ถ้าครูให้สัญญาณว่าถูกต้อง ให้เรียกชื่อพร้อมทำท่าประกอบเป็นสัตว์ประจำตัวของเพื่อนในกลุ่มคนใดก็ได้ 1 คน มาวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หากตอบถูกต้องจะได้รับคะแนน 10 คะแนนต่อการเล่น 1 รอบ แต่หากตอบผิดผู้เข้าแข่งขันกลุ่มที่เหลือก็จะมีโอกาสในการตอบข้อนั้น

2. นักเรียนเล่นตามกติกา เมื่อทำเช่นนี้จนครบจะได้ผู้ชนะ พร้อมทั้งได้โจทย์ปัญหามาตราส่วนจำนวน ที่ผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์มาแล้วจำนวน 4 ข้อ จากนั้นใช้วงล้อสุ่มเลือกโจทย์ให้แก่ นักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อได้รับโจทย์ปัญหามาตราส่วนครบทุกกลุ่มแล้ว ให้มารับใบบันทึกกิจกรรม เพื่อนำไปร่วมกันเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

3. ทุกกลุ่มนำเสนอผลงาน โดยมีครูและเพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมและสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ โดยใช้ **คำถาม**

ระดับสูง ระดับที่ 1 คำถามเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ ดังนี้

- มาตราส่วนกับอัตราส่วนเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
- วิธีการแก้โจทย์ปัญหามาตราส่วนและอัตราส่วนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ: - มาตราส่วนกับอัตราส่วนไม่เหมือนกัน เพราะอัตราส่วน เป็นการเปรียบเทียบปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไปเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ เหล่านั้น ส่วน มาตราส่วน เป็นอัตราที่ใช้อยู่หรือขยายส่วนมักใช้กับแผนที่ แผนที่)

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้และสะท้อนคิด

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิธีการแก้ปัญหามาจากชั่วโมงที่แล้ว

2. ครูเขียนโจทย์ปัญหามาตราส่วนต่อไปนี้เป็นกระดาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม “ภาพวาดขนาดใหญ่ในห้องประชุมแห่งหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 3 เมตร และความกว้าง 2 เมตร ถ้าต้องการย่อส่วนของภาพลงบนกระดาน โดยใช้มาตราส่วน 1: 50 ภาพวาดย่อส่วนในกระดานจะมีขนาดเท่าไรในหน่วยเซนติเมตร”

ครูใช้การถามตอบ ดังนี้

- โจทย์ถามอะไร (ภาพวาดย่อส่วนในกระดานจะมีขนาดเท่าไรในหน่วยเซนติเมตร)
- โจทย์กำหนดอะไร (ภาพวาดขนาดใหญ่ในห้องประชุมแห่งหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 3 เมตร และความกว้าง 2 เมตร ถ้าต้องการย่อส่วนของภาพลงบนกระดาน โดยใช้มาตราส่วน 1: 50)

ครูเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาดังนี้

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 3 เมตร และความกว้าง 2 เมตร

เนื่องจาก 100 เซนติเมตร เท่ากับ 1 เมตร

ความยาว 300 ซม. เท่ากับ $300 \div 50 = 6$ เซนติเมตร

ความกว้าง 200 ซม. เท่ากับ $200 \div 50 = 4$ เซนติเมตร

ดังนั้น ความยาว 6 ซม. และความกว้าง 4 ซม. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

3. ครูถามนักเรียนโดยใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 2 เพื่อให้เกิดการประเมิน** ดังนี้

- นักเรียนลองช่วยกันคิดว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบแบบอื่นได้อีกหรือไม่ สามารถทำได้อย่างไรบ้าง

(แนวคำตอบ: ทำด้วยวิธีข้างต้นจะง่ายและไวที่สุด เพราะโจทย์ถามหาหน่วยเป็นเซนติเมตร)

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตัวอย่างที่ครูยกขึ้นมา จนได้ข้อสรุปตรงกัน
5. ครูให้นักเรียนเลือกโจทย์ในแบบฝึกหัดที่คิดว่าทำไม่ได้ พร้อมให้เหตุผล เพื่อให้ครูอธิบาย และนักเรียนร่วมกันตอบคำถาม พร้อมทั้งแสดงวิธีหาคำตอบไปด้วยกัน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุปความรู้และนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนโดยใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์**

ดังนี้

ถ้านักเรียนมีไฟฉายยี่ห้อของโตราเอมอน นักเรียนจะเลือกยี่ห้ออะไรในโรงเรียน เพราะเหตุใด

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน ดังนี้ การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน ต้องทำความเข้าใจโจทย์ โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดก่อน แล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและมาตราส่วนมาช่วยในการดำเนินการ แล้วควรมีการตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบด้วยทุกครั้ง

ขั้นประเมินผล

1. ครูถามนักเรียนโดยใช้ **คำถามระดับสูง ระดับที่ 3 คำถามเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์** ดังนี้

หากจัดพื้นที่บริเวณวัดและโรงเรียนของเราเป็นค่ายลูกเสือ นักเรียนจะออกแบบเส้นทางการเดินทางไกลของลูกเสือเนตรนารีอย่างไร ให้ได้ระยะทางที่เหมาะสม

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.6 โจทย์ปัญหามาตราส่วน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อนำเสนอ Power Point ประกอบการสอน เรื่องโจทย์ปัญหามาตราส่วน
2. ใบกิจกรรมโจทย์ปัญหามาตราส่วนจริง กริ่ง
3. กระดาษ
4. แบบฝึกหัดที่ 4.6 โจทย์ปัญหามาตราส่วน

โจทย์ปัญหามาตราส่วน 4 โจทย์

<p>แผนผังแสดงเส้นทางการเดินรถของรถไฟฟ้าสายสุขุมวิท จากสถานีเคหะสมุทรปราการถึงสถานีห้าแยกลาดพร้าวใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 3 กม. ถ้าเส้นทางการเดินรถในแผนผังยาว 12.2 ซม. ระยะทางจากสถานีเคหะสมุทรปราการถึงสถานีห้าแยกลาดพร้าวเป็นกิโลเมตร</p>
<p>ผู้รับเหมาคนหนึ่งเขียนแบบสำหรับสร้างถนนคอนกรีตในหมู่บ้านโดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 2 กม. ถ้าในแบบ ถนนคอนกรีตมีความยาว 6.5 เซนติเมตร ผู้รับเหมาต้องสร้างถนนเป็นระยะทางเท่าใด</p>
<p>แผนผังแสดงตำแหน่งของโรงเรียนแห่งหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 4 กม. ถ้าในแผนผังโรงเรียน อยู่ห่างจากสวนพฤกษศาสตร์ 3.2 เซนติเมตร สวนพฤกษศาสตร์อยู่ห่างจากโรงเรียนกี่กิโลเมตร</p>
<p>ในการสร้างบ้านพักจำลองของรีสอร์ทแห่งหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 : 50 ได้บ้านพักจำลอง มีความยาว 9 เซนติเมตร ความกว้าง 6 เซนติเมตร และความสูง 5 เซนติเมตร จงหาขนาดจริง ของบ้านพักหลังนี้</p>



ใบบันทึกกิจกรรมโจทย์ปัญหามาตราส่วนกริ่ง กริ่ง

โจทย์ปัญหามาตราส่วน

.....

วิเคราะห์โจทย์

- สิ่งโจทย์ถาม.....
 - สิ่งโจทย์กำหนด.....
-

วางแผนแก้โจทย์ปัญหา

.....

ดำเนินการตามแผน

.....

ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

.....

ชื่อสมาชิก : 1. 2.
 3. 4.

แบบฝึกหัดที่ 4.6

เรื่อง โจทย์ปัญหามาตราส่วน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



แผนผังสวนสาธารณะแห่งหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 : 10,000 ถ้าเข็ญวิ่งออกกำลังกายรอบสวนสาธารณะ 1 รอบ ด้วยความเร็วเฉลี่ยนาทีละ 50 เมตร เข็ญจะใช้เวลาวิ่งกี่นาที



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้
-
-
- สิ่ง โจทย์ถาม
-
-

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.6

เรื่อง โจทย์ปัญหามาตราส่วน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดและเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



แผนผังสวนสาธารณะแห่งหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 : 10,000 ถ้าคุณวิ่งออกกำลังกายรอบสวนสาธารณะ 1 รอบ ด้วยความเร็วเฉลี่ยนาทีละ 50 เมตร คุณจะใช้เวลาวิ่งกี่นาที



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้
แผนผังสวนสาธารณะแห่งหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 : 10,000. ถ้าคุณวิ่งออกกำลังกายรอบสวนสาธารณะ 1 รอบ ด้วยความเร็วเฉลี่ยนาทีละ 50 เมตร.....
- สิ่ง โจทย์ถาม
คุณจะใช้เวลาวิ่งกี่นาที.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 นำความยาวทั้งหมดมารวมกัน เพื่อหาระยะทางจริงที่คุณวิ่งรอบสวนสาธารณะ จากแผนผังที่ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 10,000 ม.....

ขั้นตอนที่ 2 หาเวลาที่คุณใช้วิ่ง โดยนำระยะทางทั้งหมด หารด้วยความเร็วเฉลี่ยนาทีละ 50 เมตร.....

3 คำเป็นการแก้ปัญหา

วิธีทำ จากแผนผัง ระยะทางที่ขุนวิ้งรอบสวนสาธารณะ $3 + 5 + 15 + 7 + 3 + 10 + 7 = 50$ ชม.
 และใช้มาตราชั่วส่วน 1 ชม. : 10,000 ม.
 จะได้ 1 ชม. : 10,000 กม. = 50×1 ชม. : $50 \times 10,000$ ม.
 = 50 ชม. : 500,000 ม.
 แสดงว่า ระยะทางรอบสวนสาธารณะ 1 รอบ ยาว 500,000 ม.
 ถ้าขุนวิ้งออกกำลังกายด้วยความเร็วเฉลี่ยนาทีละ 50 เมตร
 ดังนั้น ขุนวิ้งใช้เวลาวิ่ง $500,000 \div 50 = 10,000$ นาที
 ตอบ ๑๐,๐๐๐ นาที

4 ตรวจสอบมองย้อนกลับ

..... ต้องหาว่า $50 : 500,000 = 1 : 10,000$ หรือไม่
 เนื่องจาก $50 \div 1 = 50$
 จะได้ $50 : 500,000 = (50 \div 50) : (500,000 \div 50)$
 = $1 : 10,000$ พบว่าสอดคล้องกันจริงๆ
 ความเร็วเฉลี่ย 1 นาที วิ่งได้ 50 เมตร
 จะได้ $10,000 \times 50 = 500,000$ เมตร
 แสดงว่า ขุนวิ้งใช้เวลาวิ่ง 10,000 นาที เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

5. เมื่อ 3 ปีที่แล้ว ออมสินสูง 150 เซนติเมตร ปัจจุบันสูงขึ้น 18 เซนติเมตร ความสูงในปัจจุบันของ ออมสิน คิดเป็นร้อยละเท่าใด เมื่อเทียบกับความสูงเมื่อ 3 ปีที่แล้ว
- จากโจทย์ข้างต้น มีวิธีคิด คือ
- 1) หาความสูงในปัจจุบัน โดยนำความสูงเมื่อ 3 ปีที่แล้ว รวมกับความสูงที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน
 - 2) หาความสูงในปัจจุบัน โดยเทียบกับความสูงเมื่อ 3 ปีที่แล้ว 150 เซนติเมตร
- วิธีคิดดังกล่าว ถูกต้องหรือไม่เพราะเหตุใด (ค 1.1 ป.6/12)
- ก. ถูกต้อง เพราะ ต้องคิด 2 ขั้นตอน เพื่อเปรียบเทียบความสูงในปัจจุบันกับเมื่อ 3 ปีก่อน
 - ข. ไม่ถูกต้อง เพราะ ต้องมีอีก 1 ขั้นตอน คือนำขั้นตอนที่ 1) มาบวกกับขั้นตอนที่ 2) จึงจะได้คำตอบ
 - ค. ไม่ถูกต้อง เพราะ โจทย์ถามหาความสูงในปัจจุบันเป็นร้อยละ ดังนั้นจึงต้องเทียบกับความสูง 100 เซนติเมตร ไม่ใช่ 150 เซนติเมตร
 - ง. ไม่สามารถหาคำตอบได้ เพราะโจทย์ให้ข้อมูลมาไม่เพียงพอ
6. นักเรียนได้เงินค่าขนมวันละ 40 บาท ในหนึ่งเดือนมาโรงเรียน 20 วัน ถ้าต้องการออมเงินให้ได้ 200 บาทต่อเดือน นักเรียนจะใช้วิธีการวางแผนการออมแบบใด (ค 1.1 ป.6/12)
- ก. ออมเงินทุกวันที่มาโรงเรียน วันละ 5 % ของเงินค่าขนมในแต่ละวัน
 - ข. ออมเงินทุกวันที่มาโรงเรียน วันละ 10 % ของเงินค่าขนมในแต่ละวัน
 - ค. ออมเงินทุกวันที่มาโรงเรียน วันละ 20 % ของเงินค่าขนมในแต่ละวัน
 - ง. ออมเงินทุกวันที่มาโรงเรียน วันละ 25 % ของเงินค่าขนมในแต่ละวัน
7. หากนักเรียนมีเสื้อที่จะนำไปขายอยู่ 20 ตัว ต้นทุนตัวละ 250 บาท ตั้งราคาขายโดยให้ได้กำไร ตัวละ 40 % ต้องขายเสื้อให้ได้อย่างน้อยกี่ตัว จึงจะได้กำไร 1200 บาท (ค 1.1 ป.6/12)
- ก. 10 ตัว
 - ข. 12 ตัว
 - ค. 15 ตัว
 - ง. 20 ตัว
8. แม่ค้าซื้อไข่ไก่มา 100 ฟอง ขายไปได้ 80 ฟอง ข้อใดเป็นการเขียนอัตราส่วนแทนจำนวนไข่ไก่ที่ขายได้ต่อจำนวนไข่ไก่ที่ขายไม่ได้ (ค 1.1 ป.6/2)
- ก. 20 : 80
 - ข. 80 : 20
 - ค. 100 : 20
 - ง. 100 : 80
9. ที่สวนของคุณครูพยานปลูกต้นมะม่วง 15 ต้น ฝรั่ง 12 ต้น ต้นมะพร้าวมากกว่าต้นมะม่วง 10 ต้น ข้อใดเป็นอัตราส่วนต้นฝรั่งกับต้นมะพร้าว (ค 1.1 ป.6/2)
- ก. 12 : 10
 - ข. 12 : 25
 - ค. 15 : 10
 - ง. 25 : 12

15. แผนผังสวนสาธารณะในหมู่บ้านใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 150 เมตร ถ้าเมสซีวิ่งออกกำลังกายรอบสวนสาธารณะ 1 รอบ จะได้ระยะทางกี่กิโลเมตร (ค 1.1 ป.6/11)



- ก. 5 กิโลเมตร ข. 7.5 กิโลเมตร ค. 50 กิโลเมตร ง. 7500 กิโลเมตร
16. “ รูปสวนสนุกวัดความกว้างได้ 7 เซนติเมตร ยาว 9 เซนติเมตร ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 : 800 ม. สวนสนุกจะมีความกว้างและความยาวกี่เมตร และมีพื้นที่กี่ตารางเมตร ” จากโจทย์ปัญหาข้อใดกล่าวถูกต้อง (ค 1.1 ป.6/11)
- ก. หาความยาวของสวนสนุกได้จาก $800 \div 9 = 7,200$ เมตร
- ข. หาความกว้างของสวนสนุกได้จาก $7 \times 800 = 4,800$ เมตร
- ค. หาพื้นที่ของสวนสนุกได้จาก $4,800 \times 7,200 = 34,560,000$ ตารางเมตร
- ง. หาพื้นที่ของสวนสนุกได้จาก $5,600 \times 7,200 = 40,320,000$ ตารางเมตร
17. สูตรสำหรับการทำเค้ก 1 ก้อน ต้องใช้แป้งเค้ก 100 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 140 กรัม เนย 150 กรัม ไข่ไก่ 3 ฟอง วานิลลา 1 ช้อนชา และเกลือ 1 ช้อนชา ถ้าเก้มีแป้งเค้กอยู่ 1,320 กรัม มีน้ำตาลไอซิ่ง 2,000 กรัม และมีเนย 1,850 กรัม โดยมีไข่ไก่ วานิลลา ผงฟู และเกลือไม่จำกัด ரசจะทำขนมเค้กตามสูตรนี้ได้อย่างมากที่สุดกี่ก้อน และเหลือแป้งเค้ก น้ำตาลไอซิ่งและเนยอย่างละเท่าไร (ค 1.1 ป.6/11)
- ก. 11 ก้อน และมีแป้งเค้กเหลือ 50 กรัม น้ำตาลไอซิ่งเหลือ 40 กรัม และเนยเหลือ 50 กรัม
- ข. 11 ก้อน และมีแป้งเค้กเหลือ 220 กรัม น้ำตาลไอซิ่งเหลือ 460 กรัม และเนยเหลือ 50 กรัม
- ค. 12 ก้อน และมีแป้งเค้กเหลือ 50 กรัม น้ำตาลไอซิ่งเหลือ 40 กรัม และเนยเหลือ 50 กรัม
- ง. 12 ก้อน และมีแป้งเค้กเหลือ 120 กรัม น้ำตาลไอซิ่งเหลือ 320 กรัม และเนยเหลือ 50 กรัม

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละและอัตราส่วน ดังต่อไปนี้

1. แม่ค้าซื้อไข่มา 20 โหล เป็นเงิน 600 บาท ทำแตกไป 4 ฟอง นำไข่ที่เหลือมาคัด ขนาดใหญ่ได้ 80 ฟอง แล้วขายไปในราคา 10 ฟอง 32 บาท ไข่ที่เหลือขายไปในราคาโหลละ 32 บาท จงหาว่าแม่ค้าได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งโจทย์กำหนดให้
.....
.....
- สิ่งโจทย์ถาม
.....
.....

2 วางแผนแก้ปัญหา (สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

2. งานแนะแนวของโรงเรียนมะขามล้ม ตรวจสอบความชอบสีของนักเรียนจำนวน 300 คน ดังนี้

จำนวนนักเรียนที่ชอบสีต่าง ๆ



จากข้อมูลจำนวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มต่างกันอยู่กี่คน

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้

.....

- สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

3. ห้างโลตัส จัดรายการส่งเสริมการขายโดยลดราคาพัดลมไอน้ำจาก 1,850 บาท เหลือ 1,628 บาท
- 1) ห้างโลตัสลดราคาพัดลมไอน้ำกี่เปอร์เซ็นต์
 - 2) จากราคาพัดลมไอน้ำที่ลดแล้ว ห้างโลตัสยังได้กำไร 10% ห้างโลตัสซื้อพัดลมไอน้ำมาราคาเท่าใด

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้

.....

.....

- สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม

.....

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปรียบเทียบ)

4. สูตรในการทำขนมปังของร้านปังเวอร์ มีอัตราส่วนของน้ำหนักของแป้งขนมปังต่อน้ำหนักของน้ำ เป็น $10 : 3$ และอัตราส่วนของน้ำหนักของนมสดรสจืดต่อน้ำหนักของน้ำ เป็น $8 : 5$ ถ้ามารีไอใช้แป้งขนมปัง 500 กรัม จะใช้นมสดรสจืดกี่กรัม

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้

.....

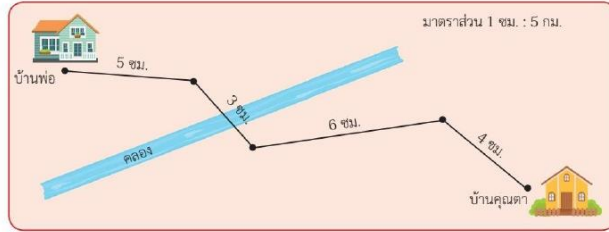
- สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม

.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

5. พ่อขับรถไป-กลับระหว่างบ้านกับบ้านคุณตาตามเส้นทางในแผนผัง ถ้ารถคันนี้ใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 15 กิโลเมตรต่อลิตร ในการเดินทางครั้งนี้ใช้น้ำมันทั้งหมดกี่ลิตร



ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบย้อนกลับ

1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้
.....
.....
- สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม
.....
.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้การวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

แนวคำตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละและอัตราส่วน ดังต่อไปนี้

1. แม่ค้าซื้อไข่มา 20 โหล เป็นเงิน 600 บาท ทำแตกไป 4 ฟอง นำไข่ที่เหลือมาคัด ขนาดใหญ่ได้ 80 ฟอง แล้วขายไปในราคา 10 ฟอง 32 บาท ไข่ที่เหลือขายไปในราคาโหลละ 32 บาท จงหาว่าแม่ค้าได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร

ทำความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่ต้องกำหนดให้

แม่ค้าซื้อไข่มา 20 โหล เป็นเงิน 600 บาท ทำแตกไป 4 ฟอง นำไข่ที่เหลือมาคัด ขนาดใหญ่ได้ 80 ฟอง.....
แล้วขายไปในราคา 10 ฟอง 32 บาท ไข่ที่เหลือขายไปในราคาโหลละ 32 บาท.....

- สิ่งที่ต้องถาม

จงหาว่าแม่ค้าได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร.....
.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

(สามารถเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การคาดและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง)

ต้นทุน 600 บาท

1. หาจำนวนไข่ทั้งหมดหลังจากแตกไป 4 ฟอง
2. หาจำนวนเงินที่ได้จากการขายไข่ขนาดใหญ่
3. หาจำนวนไข่ที่เหลือให้มีหน่วยเป็นโหล
4. หาจำนวนเงินที่ได้จากการขายไข่ที่เหลือ
5. หากกำไรหรือขาดทุน จากเงินที่ได้จากการขาย และเทียบกับต้นทุน 600 บาท
6. ทำเป็นร้อยละ

3 คำเนิการแก้ปัญหา

<u>วิธีทำ</u>	ต้นทุน 600 บาท		
	แม่ค้าซื้อไข่ มาจำนวน 20×12	=	240 ฟอง
	ทำแตกไป		4 ฟอง
	แม่ค้าคงเหลือไข่จำนวน $240 - 4$	=	236 ฟอง
	ขายไข่ ขนาดใหญ่ 10 ฟอง ราคา		32 บาท
	ขายไข่ ขนาดใหญ่ 1 ฟอง ราคา		3.2 บาท
	ขายไข่ ขนาดใหญ่ 80 ฟอง ราคา 80×3.2	=	256 บาท
	เหลือไข่ที่ยังไม่ได้ขาย $236 - 80 = 156$ ฟองคิดเป็น		13 โหล
	ขายโหลในราคาโหลละ		32 บาท
	ขายไข่ที่เหลือ ได้เงิน 13×32	=	416 บาท
	รวมขายไข่ได้ทั้งหมด $256 + 416$	=	672 บาท
	ได้กำไรจากการขายไข่ $672 - 600$	=	72 บาท

ดังนั้น แม่ค้าได้กำไร คิดเป็นร้อยละ $\frac{72}{600} \times 100 = 12$

ตอบ แม่ค้าได้กำไร ร้อยละ ๑๒

4 ตรวจสอบมองย้อนกลับ

แม่ค้ามีไข่ทั้งหมด 240 ฟอง แตกไป 4 คงเหลือ 236 ฟอง.....

แบ่งขายเป็นโหลใหญ่ 80 ฟอง ได้เงิน 256 บาท.....

ไข่ที่เหลือ 13 โหล ขายเป็นโหล ได้เงิน 416 บาท.....

ขายไข่ทั้งหมดได้เงิน $416 + 256 = 672$ ซึ่งมากกว่าต้นทุน คำตอบได้กำไร จึงสมเหตุสมผล.....

2. งานแนะแนวของโรงเรียนมะขามล้ม สํารวจความชอบสีของนักเรียนจํานวน 300 คน ดังนี้

จํานวนนักเรียนที่ชอบสีตําง ๆ



จากข้อมูลจํานวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มตํางกันอยู่กี่คน

ทําความเข้าใจปัญหา

วางแผนแก้ปัญหา

ดําเนินการแก้ปัญหา

ตรวจสอบย้อนกลับ



1 ทําความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที้อยากทําหนดให้

งานแนะแนวของโรงเรียนมะขามล้ม สํารวจความชอบสีของนักเรียนจํานวน 300 คน ดังนี้
จํานวนนักเรียนที่ชอบสีตําง ๆ และภาพแผนภูมิวงกลม.....



- สิ่งที้อยากถาม

จวกข้อมูลจํานวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มตํางกันอยู่กี่คน.....

2 วางแผนแก้ปัญหา

ผู้เรียนเลือกใช้วิธีการวาดภาพ การคิดย้อนกลับ การเดาและตรวจสอบ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการ หรือการเปลี่ยนมุมมอง

..... 1. คํานวณหจํานวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้า 35%

..... 2. คํานวณหจํานวนนักเรียนที่ชอบสีส้ม 15%

..... 3. นําจํานวนคนที่ได้ของสีฟ้ากับสีส้มมาลดกัน

หรืออาจหจําได้โดย

..... 1. นําจํานวนทีเปอร์เซ็นต์ของสีฟ้ากับสีส้มมาลบกัน เพื่อหผลตําง

..... 2. นํผลตํางทีได้มคํานวณเป็นจํานวนคน

.....

.....

.....

.....

3 ดำเนินการแก้ปัญหา

วิธีทำ นักเรียนที่สำรวจทั้งหมดจำนวน 300 คน

..... นักเรียน 100 คน ชอบสีฟ้า 35 คน

..... นักเรียน 1 คน ชอบสีฟ้า $\frac{35}{100}$ คน

..... นักเรียน 300 คน ชอบสีฟ้า $\frac{35}{100} \times 300 =$ 105 คน

..... นักเรียน 100 คน ชอบสีส้ม 15 คน

..... นักเรียน 1 คน ชอบสีส้ม $\frac{15}{100}$ คน

..... นักเรียน 300 คน ชอบสีส้ม $\frac{15}{100} \times 300 =$ 45 คน

ดังนั้น จำนวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มต่างกันอยู่ $105 - 45 = 55$ คน

ตอบ จำนวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มต่างกันอยู่ 55 คน

4 ตรวจสอบมองย้อนกลับ

..... นักเรียนที่ชอบสีฟ้า 105 คน จาก 300 คน คิดเป็น $\frac{105}{300} \times 100 = 35\%$ ซึ่งตรงกับที่โจทย์กำหนด

..... นักเรียนที่ชอบสีส้ม 45 คน จาก 300 คน คิดเป็น $\frac{45}{300} \times 100 = 15\%$ ซึ่งตรงกับที่โจทย์กำหนด

..... แสดงว่า จำนวนนักเรียนที่ชอบสีฟ้ากับสีส้มต่างกันอยู่ 55 คนเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

.....

.....

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละและอัตราส่วน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อให้ละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้วเลือกตอบให้ตรงกับความรู้สึกจริงของนักเรียน การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจนี้ ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนมีความคิดเห็นแตกต่างกัน การเลือกตอบในแต่ละข้อจะไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. วิธีการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณามีความรู้สึกตรงกับคำตอบข้อใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น เพียงข้อละ 1 ช่อง โดยกำหนดระดับความพึงพอใจ ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ให้ระดับการประเมินเท่ากับ 5
มีความพึงพอใจมาก	ให้ระดับการประเมินเท่ากับ 4
มีความพึงพอใจปานกลาง	ให้ระดับการประเมินเท่ากับ 3
มีความพึงพอใจน้อย	ให้ระดับการประเมินเท่ากับ 2
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ระดับการประเมินเท่ากับ 1

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ข้าพเจ้าเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข		✓			

คำอธิบาย

จากตัวอย่างข้างต้น นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุขอยู่ในระดับมาก

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 การจัดกิจกรรมการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
1.2 ครูคอยช่วยเหลือนักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม					
1.3 กิจกรรมในแต่ละครั้งมีความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้					
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย					
1.5 คำถามในระหว่างเรียนทำให้ช่วยกระตุ้นความคิดได้ดี					
2. ด้านสื่อการเรียนรู้					
2.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน					
2.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ					
2.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					
2.5 สามารถนำไปใช้ได้ง่าย สะดวกและใช้ได้จริง					
3. ด้านการวัดและประเมินผล					
3.1 คำถามที่ใช้มีความชัดเจน					
3.2 ใบงานและแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสม					
3.3 คำถามมีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน					
3.4 ความเหมาะสมในการให้คะแนน					
3.5 ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4.1 การจัดการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน					
4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น					
4.4 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี					
4.5 นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					


ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....





ภาคผนวก ค
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
2. ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. ค่าดัชนีความสอดคล้องจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
6. ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.3 ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.2 มีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.3 เรียงลำดับขั้นตอนการดำเนินการชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.5 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.6 เสริมสร้างความรู้ทักษะ และพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.7 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5.4 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
6. การวัดประเมินผล								
6.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัด สอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัด สอดคล้องกับสาระและ กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6.3 มีการกำหนดเกณฑ์ การประเมินผลที่ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	0	5	0.8	สอดคล้อง
6.4 ครอบคลุมทุกด้านทั้ง ด้านความรู้ ทักษะ และ เจตคติ	+1	+1	+1	+1	0	5	0.8	สอดคล้อง
6.5 วิธีวัดและเครื่องมือวัด มีความเหมาะสมเพียงตรง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	0	+1	+1	+1	5	0.80	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 23 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	การนำไปใช้
1	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
2	0.85	0.1	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
3	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
4	0.4	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
5	0.3	0.3	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
6	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
7	0.55	0.3	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
8	0.5	0.6	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
9	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
10	0.7	0.2	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
11	0.25	0.1	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
12	0.75	0.5	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
13	0.55	0.5	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
14	0.8	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
15	0.25	-0.1	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
16	0.65	0.3	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
17	0.65	0.5	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
18	0.5	0	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
19	0.4	0.2	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
20	0.2	-0.2	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
21	0.65	0.3	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
22	0.25	0.1	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
23	0.7	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	การนำไปใช้
24	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
25	0.5	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
26	0.6	0.2	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
27	0.3	0	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
28	0.45	0.3	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
29	0.75	0.5	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
30	0.8	0.4	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้

*หมายเหตุ การเลือกและการปรับปรุงข้อสอบของผู้วิจัย

- ข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง 0.20 – 0.80 จัดเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายตามเกณฑ์
- ข้อสอบที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จัดเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์
ดังนั้น ข้อสอบที่เลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ข้อที่
3,4,6,7,8,9,10,12,13,14,16,17,19,23,24,25,26,28,29,30
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) จากสูตร KR 20 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เกณฑ์ความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.84

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ประเด็นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมและครบถ้วน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2. ประเด็นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3. เนื้อหาเหมาะสมและสอดคล้องกับช่วงวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4. เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5. การใช้ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	การแปลผล	การนำไปใช้
1	0.66	0.30	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
2	0.66	0.22	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
3	0.67	0.22	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
4	0.65	0.24	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
5	0.61	0.10	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
6	0.66	0.27	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
7	0.71	0.28	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
8	0.66	0.15	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
9	0.65	0.23	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้ได้
10	0.63	0.17	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ของแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ				0.98

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.98 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับดีมาก หมายถึง แบบทดสอบมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการใช้
คำถามระดับสูง

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
1.1 การจัดกิจกรรมการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.2 ครูคอยช่วยเหลือนักเรียน ในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.3 กิจกรรมในแต่ละครั้งมีความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
1.5 คำถามในระหว่างเรียนทำให้ช่วยกระตุ้นความคิดได้ดี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านสื่อการเรียนรู้								
2.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2.5 สามารถนำไปใช้ได้ง่ายสะดวกและใช้ได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านการวัดและประเมินผล								
3.1 คำถามที่ใช้มีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.2 ใบงานและแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.3 คำถามมีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.4 ความเหมาะสมในการให้คะแนน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3.5 ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้								
4.1 การจัดการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.4 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4.5 นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง





ตารางที่ 27 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	28	44	16	256
2	30	56	26	676
3	30	47	17	289
4	28	41	13	169
5	30	58	28	784
6	30	57	27	729
7	28	46	18	324
8	28	50	22	484
9	30	55	25	625
10	30	52	22	484
11	30	45	15	225
12	30	53	23	529
13	30	54	24	576
14	30	45	15	225
รวม	412	703	291	6375
M	29.43	50.21		
SD	0.94	5.51		

จากสูตร t - test แบบ Dependent

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

$$t = \frac{291}{\sqrt{\frac{(14)(6375) - (291)^2}{13}}}$$

$$t \approx 34.51$$

สรุปค่า t ที่คำนวณได้ $t \approx 34.51$ จึงยอมรับสมมติฐาน H_1 กล่าวคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





ภาพการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพผลงานนักเรียน

แบบฝึกหัดที่ 4.1
เรื่อง โจทย์ปัญหาของร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนและวิธีคิดและเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. โฉมเคียวรถบรรทุก - กรุณาซื้อ กุ้งสดจืดขนาด 2.5 กิโลกรัมราคาถุงละ 40 บาท โฉมเคียวรถบรรทุก มีกุ้งสดจืดขนาด 2.5 กิโลกรัมราคาถุงละ 1,570 บาทราคาถุงละ ๒๓๖.๘๐ บาท ๒๓๖.๘๐ บาท ๒๓๖.๘๐ บาท

๑. **สำรวจข้อเท็จจริง**

- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของกุ้งสดจืด - กุ้งสดจืด ๒.๕ กิโลกรัมราคาถุงละ ๔๐ บาท
- ราคาของกุ้งสดจืด - กุ้งสดจืด ๒.๕ กิโลกรัมราคาถุงละ ๑,๕๗๐ บาท
- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของกุ้งสดจืด - กุ้งสดจืด ๒.๕ กิโลกรัมราคาถุงละ ๑,๕๗๐ บาท
- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของกุ้งสดจืด - กุ้งสดจืด ๒.๕ กิโลกรัมราคาถุงละ ๑,๕๗๐ บาท

๒. **วางแผนแก้ปัญหา**

๑. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$

3 ส่วนการแก้ปัญหา

๑. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๒. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๓. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๔. **ตรวจสอบผลของคำตอบ**

๑. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๒. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๓. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

๔. หาค่าราคาต่อหน่วยจาก $\frac{40}{2.5} \times 1570$ บาท

แบบฝึกหัด
เรื่อง โจทย์ปัญหาของร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนและวิธีคิดและเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1.

๑. **สำรวจข้อเท็จจริง**

- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของ...
- ราคาของ...
- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของ...
- สิ่งที่ต้องการคือ
- ราคาของ...

๒. **วางแผนแก้ปัญหา**

๑.

3 ส่วนการแก้ปัญหา

๑.

๒.

๓.

๔. **ตรวจสอบผลของคำตอบ**

๑.

๒.

๓.

๔.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

กมลพรรณ พันธุ์ประสาท

วุฒิการศึกษา

- พ.ศ. 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครรณสูตศึกษาลัย
- พ.ศ. 2552 ปริญญาตรี หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการ
ประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร
- พ.ศ.2562 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ
สอน มหาวิทยาลัยศิลปากร

