



การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วรรณวิสาข์ ปิติไหว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

พ.ศ. 2564



THE EFFECTS OF THE SIMULATION LEARNING
MANAGEMENT TOWARD MATHEMATICS CONCEPT AND
MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF GRADE 6 STUDENTS

WANWISA PITIWAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION

GRADUATE SCHOOL

VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2021

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อนักศึกษา วรรณวิสาข์ ปิติไหว
รหัสประจำตัว 61B54680108
ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง) (อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ)

..... กรรมการ กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อธิวงค์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล)

..... กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิภขาว)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วรรณวิสาข์ ปิติไหว. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง รศ.ดร.ฐิติพร พิชญกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จำนวน 13 แผน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ ค่าทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\bar{X} = 12.75$ จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน และ S.D. = 1.60) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\bar{X} = 23.33$ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และ S.D. = 3.98)

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง มีขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการ 2) ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง 3) ขั้นเลือกบทบาท 4) ขั้นแสดง ในสถานการณ์จำลอง 5) ขั้นอภิปรายสู่มโนทัศน์ 6) ขั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก และ 7) ขั้นประเมินผล ซึ่งผู้สอน จะต้องอดทนในการรอคอยคำตอบขณะที่นักเรียนกำลังคิด อีกทั้งให้คำชี้แนะอย่างทั่วถึง เพื่อสร้างความรู้สึ กเป็นกันเองระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

Wanwisa Pitivai. (2021). The Effects of The Simulation Learning Management Toward Mathematics Concept and Mathematics Achievement of Grade 6 Students. Master of Education (Curriculum and Instruction). Advisors: Asst. Prof. Dr.Suwana Juithong, Assoc Prof. Dr.Thitiporn Pichayakul

ABSTRACT

This research is quasi – experimental. The purposes of this study were to 1) compare the mathematics concept of grade 6 students using addition, subtraction, multiplication, division of fractions before and being exposed to after the simulation learning management with the criterion of 60 percent of the full marks, and 2) compare the mathematics achievement of grade 6 students using addition, subtraction, multiplication, division of fractions before and being exposed to after the simulation learning management with the criterion of 60 percent of the full marks. The sample used in this research was selected by multi-stage random sampling and consisted of 40 grade 6 students studying in first semester of academic year 2020 at Anubanwatbangnangboon School under Pathum Thani Primary Educational Service Area Office 1. The research instruments were 13 lesson plans for the simulation learning management using addition, subtraction, multiplication, division of fractions with the highest level of suitability, a mathematics concept test on addition, subtraction, multiplication, division of fractions with a reliability of 0.83, and an achievements test on addition, subtraction, multiplication, division of fractions with a reliability of 0.87. The statistics used for data analysis was percentage, mean, standard deviation and one sample t-test.

The results of the research were as follows. First, the mathematics concept of grade 6 students using addition, subtraction, multiplication, division of fractions after being exposed to the simulation learning management was higher than the criterion of 60 percent of the full marks at the significance level of 0.05 ($\bar{X} = 12.75$ from total 16 scores and S.D. = 1.60). Second, the mathematics achievement of grade 6 students using addition, subtraction, multiplication, division of fractions was higher than the criterion of 60 percent of the full marks at the significance level of 0.05 ($\bar{X} = 23.33$ from total 30 scores and S.D. = 3.98).

The body of knowledge gained from this study is the simulation learning management whose process is broken into seven stages: 1) preparatory stage, 2) simulation presentation stage, 3) role selection stage, 4) performing in the simulated situation stage, 5) discussing the concept stage, 6) turning the concept into practice stage, and 7) evaluation stage. The teacher must be patient in waiting for answers while students are thinking as well as giving thorough guidance to create a sense of belonging between students and teachers.

Keywords: The Simulation Learning Management, Mathematics Concept, Mathematics Achievement, Addition Subtraction Multiplication Division of Factions

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้คำปรึกษา การอนุเคราะห์ช่วยเหลือและความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำทุกขั้นตอน ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรัญวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.ไพจิตร สะดวกการ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าต่อวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยซาบซึ้ง ในความกรุณาของท่านอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล นางจินดา สีดี นางไพจิตร นุ่นสง นางพยอม จินานุรักษ์ และนางชลิดา สุขเกษม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ คณะครู และบุคลากรทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือ และความช่วยเหลือ ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ปีการศึกษา 2563 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้ สามารถนำมาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะนักศึกษาทุกท่าน และสิ่งสำคัญขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจให้อย่างสม่ำเสมอและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

วรรณวิสาข์ ปิติไหว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560).....	9
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	12
2.3 การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Technique).....	17
2.4 แบบฝึกการคิดคำนวณ.....	28
2.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	35

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	47
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.3 การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือ	55
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	62
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	63
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	72
5.2 สรุปผลการวิจัย	72
5.3 อภิปรายผลการวิจัย.....	72
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	83

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน	90
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน	93
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดย หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) จากสูตรของครอนบาค (Cronbach) ของ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่า อำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ($KR-20$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	97
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6	101
ภาคผนวก ฉ แสดงการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนน เต็ม	111
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิ เคิร์ท (Likert scale).....	115
ภาคผนวก ซ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	117
ประวัติผู้วิจัย.....	142

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1.....	12
ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง	25
ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณ	30
ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	42
ตารางที่ 5 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน.....	57
ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของ คะแนนเต็ม.....	70
ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์ จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	71

GRAD VRU

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองทั้ง 6 ขั้นตอน.....	24
ภาพที่ 3 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design	62



GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 มาตรา 6 ที่พยายามมุ่งจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับปรับปรุง 2545 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) มีเทคนิคและวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนรู้มากมายที่เน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนรู้ เป็นกำลังใจให้กันและกัน สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2543) การเน้นทักษะทางสังคม ความรับผิดชอบร่วมกัน และการทำงานร่วมกัน ล้วนเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ต่อการทำงานกลุ่มทั้งสิ้น สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนเก่ง ดี มีสุข ซึ่งคุณลักษณะประการหนึ่งของคนเก่ง คือ สามารถทำงานเป็นทีม นั่นคือ สามารถทำงานเป็นกลุ่ม (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2545) การศึกษานับว่าเป็นรากฐานสำคัญที่สุดในการพัฒนาสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในสังคม เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองตลอดช่วงชีวิต และสามารถปรับตัวได้ทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะมาถึง ดังพระบรมราโชวาทพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบัน ความว่า “การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติและคุณธรรม ของบุคคลสังคมและบ้านเมืองใดให้การศึกษาที่ดีแก่เยาวชนได้อย่างครบถ้วนล้นพอรอบเหมาะกันทุก ๆ ด้าน สังคมและบ้านเมืองนั้นก็จะมีพลเมืองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถธำรงรักษาความเจริญมั่นคงของประเทศชาติไว้ และพัฒนาให้ก้าวหน้าต่อไปได้โดยตลอด บุคคลที่มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจได้ ย่อมต้องอาศัยการศึกษาเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญ ซึ่งในภาวะการณปัจจุบันวิธีการศึกษาเรียนรู้ของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญของเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมข้อมูลข่าวสารที่เชื่อมโยงถึงกันได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น หน้าที่ของครูที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การค้นคว้าหาวิธีการจัดการศึกษาเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงนั้นอยู่เสมอ เพื่อให้ศิษย์ทุกคนถึงพร้อมด้วยคุณสมบัติประเสริฐ 3 ประการ คือ เป็นคนดี

มีความรู้ความสามารถและดำรงตนอยู่ได้อย่างมีความสุข อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะก่อเกิด
ความมั่นคงใญ่บุลย์แก่ชาติบ้านเมือง...” (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นมากต่อทุก ๆ คนเพราะคณิตศาสตร์เป็น
เครื่องมือสำหรับดำรงชีวิตประจำวัน รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยทั่วไปและยังช่วยให้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าไปได้ทันตามความต้องการของคนเรอีกด้วย ดังนั้น
หากเด็ก ๆ ได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างถูกต้องแล้วย่อมจะช่วยให้เขามีทักษะ มีสมาธิ
การสังเกตความคิดตามลำดับเหตุผล และแสดงความคิดอย่างมีระเบียบชัดเจน รู้คุณค่าของ
วิชาคณิตศาสตร์สามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จาก สภาพการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีต จนถึง
ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ต่ำไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (อรัญญา นามแก้ว, 2538) และอีกทั้งข้อมูล
การประเมินผลการจัดการศึกษาายังพบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ที่เด็กส่วนใหญ่ไม่ผ่านนั้นเป็นเรื่องของเศษส่วน การจัดการเรียนการสอนครูยังใช้วิธีสอน
อย่างเดียวกันและเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคนจึงเป็นการยาก ที่จะให้นักเรียนทุกคนบรรลุ
จุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความ
แตกต่างกัน นักเรียนที่ไม่มีความถนัด และมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอก็จะเรียนได้ ซ้ำไม่ทันเพื่อนการที่
นักเรียนไม่ทันมีผลเสียหลายด้านโดยเฉพาะด้านจิตใจ นักเรียนเกิดความท้อถอย และเบื่อหน่าย
คณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นสาเหตุหนึ่งของความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในที่สุด

จากการประเมินผลพบว่า ข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน
(O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียน วิชาคณิตศาสตร์
ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่การศึกษา เฉลี่ยร้อยละ 35.65 มีนักเรียนสอบไม่ผ่าน และการ
ประเมินผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี
เขต 1 ประสบปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน ผู้วิจัย
ในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึง
ได้ศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยรวบรวม
ข้อมูลจากการสอบถามครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นเดียวกันพบว่า ลักษณะ
รายวิชาของวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นนามธรรม โดยเฉพาะเรื่อง เศษส่วน ที่มีเนื้อหา
สลับซับซ้อนผู้เรียนจะต้องเข้าใจหลักการที่สำคัญของการบวก ลบ เศษส่วน คือถ้าตัวส่วนไม่เท่ากัน
ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยการหาตัวมาคูณแล้วจึงนำมาบวก ลบ กันจึงเป็นการยากที่นักเรียน
ที่เรียนอ่อนจะเข้าใจได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ โทมัส (Thomas, 1976 อ้างถึงใน อุไร
สินธุวงศานนท์, 2534) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับ เรื่อง การบวก และการคูณเศษส่วนทำให้พบว่า

เศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา เพราะเด็กจะมีความคิดรวบยอดที่สับสน การสอนเศษส่วนในขณะที่เด็กมีทักษะทางการคำนวณน้อย และไม่เข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน นั้นครูมักจะประสบความล้มเหลวเด็กส่วนมากตอบข้อสอบโดยขาดความคิดพื้นฐานทางจำนวน และในตอนท้ายได้เสนอแนะว่าการเรียนการสอนเศษส่วนให้ได้ผลดีนั้นควรจะทำให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอดและควรจะเน้นการปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการใช้สถานการณ์จำลอง เพราะการใช้สถานการณ์จำลองเป็นกระบวนการสอนที่สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริง เกิดความเข้าใจสถานการณ์ที่ใกล้เคียงชีวิตจริง กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด โดยนำเทคนิคต่าง ๆ มาประกอบการฝึก ได้แก่ การให้คำแนะนำ การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการให้การเสริมแรงทางบวก ดังที่ สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) ให้ความหมายของการจัดรูปแบบสถานการณ์จำลองว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นมา ซึ่งสถานการณ์จำลองนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุดทั้งสภาพแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์โดยการมีบทบาท ข้อมูล และกติกาไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับ ประกอบกับวิจารณ์ญาณของตนเอง ให้ปฏิบัติหน้าที่ตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

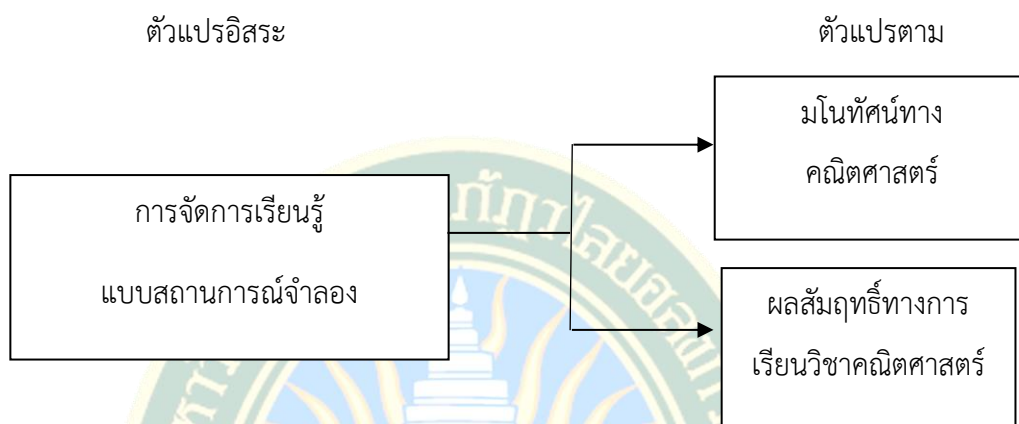
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

GRAD VRU

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 51 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,597 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ของอำเภอเมืองปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1.5.2.1 สุ่มอำเภอทั้งหมด 7 อำเภอ จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 มา 1 อำเภอ ได้อำเภอเมืองปทุมธานี

1.5.2.2 สุ่มโรงเรียนทั้งหมด 25 โรงเรียน จากอำเภอเมืองปทุมธานี มา 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ

1.5.2.3 สุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากทั้งหมด 3 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 40 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ

1.5.4.1 เนื้อหาวิชา เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ

1) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ ป.6/1 เปรียบเทียบเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละจากสถานการณ์ต่าง ๆ

2) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ ป.6/7 หาผลลัพธ์ของการบวกลบคูณหารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยคือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาวิจัยจำนวน 4 สัปดาห์ รวม 13 ชั่วโมง

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง หมายถึง การสอนที่ครูสมมติสถานการณ์ขึ้นให้คล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน โดยเสนอเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1.1 ชั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่จะใช้จัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง ในเนื้อหา การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ

1.6.1.2 ชั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นที่ผู้สอน จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อมในการนำเสนอสถานการณ์นั้น ๆ โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้

1.6.1.3 ชั้นเลื่อกบทบาท เป็นชั้นที่ผู้เรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกา ของสถานการณ์จำลองนั้นผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอน เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งบางครั้งผู้เรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของผู้เรียน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ หรือแตกต่างจากชีวิตจริง ซึ่งตามเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชั่วโมง ทั้งนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ขึ้นมาได้

1.6.1.4 ชั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง เป็นชั้นที่ผู้เรียนร่วมแสดงในสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับวิจารณ์ญาณของตัวเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

1.6.1.5 ชั้นอภิปรายสู่มนทัศน์ เป็นชั้นที่ผู้เรียนอภิปรายเนื้อหาหลังการเรียนรู้จากสถานการณ์ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เพื่อสร้างมนทัศน์ในเนื้อหาที่ปฏิบัติจริง โดยแต่ละกลุ่มระดมความคิด อะไรบ้างที่มีส่วนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา

1.6.1.6 ชั้นนำมนทัศน์สู่แบบฝึก เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและนำมนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองในเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาทำแบบฝึกการคิดคำนวณ เพื่อให้เกิดทักษะด้านการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

1.6.1.7 ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียน เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

1.6.2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดรวบยอดของผู้เรียนในการอธิบายสื่อความหมาย วิธีการและขั้นตอนในการหาคำตอบในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน โดยนำความรู้ความเข้าใจจากสิ่ง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็น กระบวนการหาคำตอบ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบมโนทัศน์แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้เพื่อส่งเสริมมนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.7.2 เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ

1.7.3 นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน



GRAD VRU

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.1.3 คุณภาพผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.2 การนำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

2.3.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง

2.3.2 ลักษณะของสถานการณ์จำลอง

2.3.3 ขั้นตอนการออกแบบสถานการณ์จำลอง

2.3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2.3.5 ข้อดีและข้อจำกัด

2.4 แบบฝึกการคิดคำนวณ

2.4.1 ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณ

2.4.2 ลักษณะแบบฝึกการคิดคำนวณ

2.4.3 การสร้างแบบฝึกการคิดคำนวณ

2.4.4 ความสำคัญและประโยชน์ของแบบฝึกการคิดคำนวณ

2.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของมโนทัศน์

2.5.2 ความสำคัญของมโนทัศน์

2.5.3 ลักษณะของมโนทัศน์

2.5.4 ความหมายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

- 2.5.5 ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.5.6 การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.5.7 การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.6.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 2.7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้การคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติ ให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียน มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร และการร่วมมือซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัด และเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

- จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับ และอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง

- การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตร และความจุเงินและเวลาหน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ และแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัด และคาดคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผลรับฟัง และให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

2.1.3 คุณภาพผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียน สำหรับนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละ มีความรู้สึกรักเรียนจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปร่างกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

2.1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.1.4.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตารางที่ 1 สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ	เศษส่วน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
ป.6	7. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. - การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ

ที่มา : ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นมักมีการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

2.2.1.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์

เวซฤทธิ อังณะภททขจร (2555) ได้กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ ไว้ว่า ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยการลองผิดลองถูก ธอร์นไดค์ ทดลองโดยนำแมวที่หิวไปไว้ในกรง กลวางปลาไว้หน้าประตูกรง โดยที่แมวเอื้อมไปเหยียไม่ถึง แล้วสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับแมวและจดบันทึกพฤติกรรมกรงผิดลองถูก เพื่อหาทางออกจากกรงของแมวจนแมวใช้เท้ากดคาน และออกจากกรงมากินปลาได้สำเร็จ หลังจากแมวหาทางออกจากกรงได้ครั้งหนึ่งแล้ว ก็ทำการทดลองซ้ำจนพบว่าแมวเกิดการเรียนรู้ที่จะหาทางออกจากกรงโดยใช้เวลาน้อยลง และทุกครั้งที่มีแมวออกจากกรงได้แมวจะได้กินปลาเสมอ จากการทดลอง ของธอร์นไดค์ นำมาซึ่งกฎแห่งการเรียนรู้ดังนี้

- 1) กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ
- 2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวรและจดจำได้นาน
- 3) กฎแห่งการใช้ (Law of use and douse) การเรียนจะเกิดความมั่นคงที่พอเมื่อได้มีการนำความรู้นั้นไปใช้บ่อย ๆ
- 4) กฎแห่งผล (Law of effect) การได้รับผลที่พึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญของการเรียนรู้

2.2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

เวซฤทธิ อังณะภททขจร (2555) ได้สรุปเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ของ บรูเนอร์ว่า ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยบรูเนอร์ (Brunet) เชื่อว่าความอยากรู้อยากเห็น เป็นแรงผลักดันทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และให้ความสำคัญที่สมดุล ระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง บรูเนอร์เสนอหลักสำคัญสำหรับการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบว่ามี 4 ประการประกอบด้วย 1. โครงสร้างของบทเรียนต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 2. ความพร้อมที่จะเรียนรู้ 3. การหยั่งรู้เป็นการคาดเดาและคิดหาเหตุผลอย่างมีหลักเกณฑ์และ 4. แรงจูงใจภายในของผู้เรียน ผู้สอนต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียนจัดสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง นอกจากนี้ บรูเนอร์ ได้แบ่งกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการคิดและสติปัญญาของมนุษย์เป็น 3 ระดับดังนี้

- 1) ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive stage) เป็นการเรียนรู้ด้วยการกระทำและมีประสบการณ์โดยตรงจากการจับต้องเทียบได้กับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของเพียเจต์ เช่น ผู้เรียนใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมในการรวมของ 3 ขึ้นกับ 5 ขึ้นเพื่อเป็นของ 8 ขึ้น
- 2) ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น (Iaconic stage) เป็นขั้นที่การคิดหรือตัดสินใจโดยใช้รูปภาพไดอะแกรมหรือสื่อทางตาที่เห็นเป็นหลักเทียบได้กับขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ

ของเพียเจต์ เช่น ผู้เรียนดูภาพแรกเป็นภาพรูป 3 คันผู้เรียนดูภาพที่สองเป็นภาพรูป 5 คันและภาพสุดท้ายเป็นภาพรูป 8 คันซึ่งเป็นผลรวมของสองภาพแรก

3) ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ (Symbolic stage) เป็นขั้นที่ใช้สัญลักษณ์แทนภาพหรือสิ่งที่สัมผัสได้เทียบได้กับขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรมต่อเนื่องกับขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผนของ เพียเจต์ เช่นการใช้สัญลักษณ์ $3 + 5 = 8$ แทนแผนภาพ

จากการเปรียบเทียบดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของทฤษฎีทั้ง 2 ทฤษฎีนี้ว่ามีความสัมพันธ์ และมีส่วนที่คล้ายคลึงกันในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่มีส่วนที่ต่างกันคือ เพียเจต์ เชื่อว่าพัฒนาการทางสมองของเด็กมีขั้นตอนซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงอายุในแต่ละช่วงวัยแต่บรูเนอร์ไม่ได้คำนึงถึงช่วงอายุ บรูเนอร์คำนึงถึงพัฒนาการทางสมองในแง่ของกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปตลอดชีวิต โดยเชื่อว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่เด็กทำนั้นสืบเนื่องมาจากพัฒนาการทางสมองในช่วงแรกของชีวิตและนำไปสู่การแก้ปัญหาในช่วงต่อไปของชีวิต

แนวคิดของบรูเนอร์ปรากฏอยู่ในผลงานของเลช (Lash) เลชใช้แนวคิดข้างต้นของ บรูเนอร์ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบ ได้แก่ จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรม สามารถแสดงความรู้ในลักษณะของรูปภาพไดอะแกรม ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงโมเดลนี้ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่นการให้ผู้เรียนได้พูด และได้เขียนมากขึ้นการพูดและการเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียน

2.2.1.3 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

อัมพร ม้าคนอง (2546) กล่าวว่า เพียเจต์เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ ที่มีบทบาทในวิชาจิตวิทยาต่าง ๆ มากในช่วงปี ค. ศ. 1930-1980 เพียเจต์ เชื่อว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้นโดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมลำดับขั้นทั้งสี่ของเพียเจต์ คือ ขั้นประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว (Sentry Tutor stage) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (Preoperational stage) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (Concrete operational stage) และขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (Formal operational Stage) พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกันทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา เนื่องจากขั้นทั้งสี่กล่าวถึงข้อเท็จจริงว่าวิธีคิด ภาษา ปฏิกริยา และพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่มีความหมายมาก ที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือแนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (H. Ginsburg, & Oppen, S., 1969) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรงตามทฤษฎี

ของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญา ที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่ไม่ได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นตอนของการพัฒนา นอกจากนี้เพียเจต์ ยังเน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญา ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิดพูดอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์เรียกกระบวนการนี้ว่าการกระจายความคิด (Decantation) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็ก ที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้ เป็นไปตามลำดับขั้นเพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่นซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถนี้

2.2.1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย

อัมพร ม้าคนอง (2546) กล่าวว่าทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากกานเยใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ กานเย จำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท

1) ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematics facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์เช่นตัวเลข สาม (3) เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนหรือของสามสิ่ง เครื่องหมายลบ (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือการลดลง

2) ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematics skills) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่าขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithms)

3) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concepts) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้นตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่นมโนทัศน์การเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็น สับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4) กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical principles) เป็นขั้นตอนในมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างเช่นรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากันและมุมระหว่างด้านคู่ที่เท่ากันนั้นเท่ากันด้วย กานเยแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภทคือ

- 1 การเรียนรู้สัญญาณ (Signal learning)
- 2 การเรียนรู้สิ่งเร้าการตอบสนอง (Stimulus-response learning)
- 3 การเรียนแบบลูกโซ่ (Chaining)
- 4 การเรียนโดยใช้การสัมพันธ์ทางภาษา (Verbal association)

5) การเรียนแบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination learning)

6) การเรียนมโนทัศน์ (Concept learning)

7) การเรียนกฎ (Rule learning)

8) การเรียนการแก้ปัญหา (Problem learning)

งานเยเชื่อว่า การเรียนรู้ทั้ง 8 ชนิดข้างต้นเกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นรับหรือจับใจความ (Apprehending phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้นซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถใช้อธิบายว่าเพราะเหตุใดเมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกันนักเรียนจึงตีความสิ่งนั้นแตกต่างกัน

2) ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (Acquisition phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ และกฎหรือหลักการที่ตนเรียนภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นนี้

3) ขั้นการจัดเก็บความรู้ (Storage phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้มา เป็นความจำซึ่งมี 2 ชนิดคือความจำระยะสั้น (Short-term memory) และความจำระยะยาว (Long-term memory)

4) ขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (Retrieval phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมาซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

2.2.1.5 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองคอนสตรัคติวิสต์

ทศนา แคมมณี (2558) สรุปว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของเพียเจต์และของวิก์ทอสกี เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เพียเจต์อธิบายว่าพัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการ ซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เพียเจต์เชื่อว่า คนทุกคนมีพัฒนาเขาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logic mathematical experience) รวมถึงการถ่ายทอดทางสังคม (Social transmission) วุฒิภาวะ (Maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุล (Equilibration) ของบุคคลนั้น ส่วนวิก์ทอสกี ก็ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมากเขาอธิบายว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่สังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเขาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของ

การคิด และการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษา และทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกันแต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปพร้อมกัน

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ เน้นกฎแห่งการเรียนรู้โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมมีการลงมือกระทำบ่อย ๆ การนำไปใช้และผลที่ได้รับจากการเรียนรู้ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบความรู้ด้วยตนเองและให้ความสำคัญระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์เน้นเกี่ยวกับพัฒนาการมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกันทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย เน้นการเรียนรู้ในด้านขั้นรับรู้และจับใจความ ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ ขั้นการจัดเก็บความรู้และขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนรู้เป็น “Active process” ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล กระบวนการสร้างความรู้เกิดขึ้นได้โดยใช้ข้อมูลที่ให้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยตัดสินใจความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งที่คุณคนได้เห็นข้อมูลทั้งหลายเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและสร้างแนวคิดใหม่ความเข้าใจมีความแตกต่างจากความเชื่อและความเชื่อจะมีโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของธอร์นไคค์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพราะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการส่วนทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของธอร์นไคค์ก็เน้นกระบวนการเรียนรู้เหมือนกัน

2.3 การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Technique)

2.3.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองไว้ดังนี้

โฮลเดน (Holden, 1981) กล่าวว่า สถานการณ์จำลอง เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ส่วนมากจะอยู่ในรูปแบบของการแก้ปัญหา ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ควบคุม จะนำของจริงต่าง ๆ มาเป็นสื่อในการกระตุ้นผู้เข้าร่วม ให้ใช้ทักษะของภาษาทุกด้านในการรับข้อมูลพร้อม ๆ กัน ผู้เข้าร่วมสถานการณ์แต่ละคนจะได้รับบัตรแสดงขอบข่ายหน้าที่ความรับผิดชอบ และข้อมูลจำเป็นเพิ่มเติม นอกจากนี้ ทุกคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างจริงจัง

โจนส์ (M. G. Jones, & Farquhar, J.D., 1982) สถานการณ์จำลองเป็นเหตุการณ์หนึ่งซึ่งไม่ใช่การสอนโดยครูแต่นักเรียน เป็นผู้เข้าร่วมในเหตุการณ์นั้น และเป็นผู้ที่ทำให้เหตุการณ์นั้นดำเนินต่อไปโดยได้รับมอบหมายหน้าที่ภารกิจในสังคม และความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องอยู่ใน

สถานการณ์นั้น ซึ่งต้องมีการแก้ปัญหาและการตัดสินใจรวมอยู่ด้วย ส่วนครูจะเป็นผู้กำหนดเวลา เริ่มต้นและเวลาจบของสถานการณ์ นอกจากนี้ครูมีหน้าที่อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่สำคัญในสถานการณ์นั้นกำหนดว่าใครเป็นใคร ใครทำหน้าที่อะไร มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องใดบ้าง

ไสว พักขาว (2544) ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ ที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในห้องเรียน แล้วให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้น

ทีศนา แคมมณี (2558) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) ให้ความหมายของการจัดรูปแบบสถานการณ์จำลองว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนให้ผู้เรียน เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นมา ซึ่งสถานการณ์จำลองนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ทั้งสภาพแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์โดยการมีบทบาท ข้อมูล และกติกา ไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับ ประกอบกับวิจารณญาณของตนเอง ให้ปฏิบัติหน้าที่ตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปความหมายได้ว่า สถานการณ์จำลองหมายถึง การจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริง นำมาใช้ในห้องเรียน โดยจัดให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการเรียน และสถานการณ์นั้น จะต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน

2.3.2 ลักษณะของสถานการณ์จำลอง

สถานการณ์จำลองโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

2.3.2.1 สถานการณ์แท้จำลอง เป็นสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงเพื่อเรียนรู้ความจริง เช่น การจำลองสถานการณ์ประวัติศาสตร์ขึ้นมา ให้ผู้เรียนแสดงโดยผู้แสดงจะต้องใช้ข้อมูลที่เป็นจริงของสถานการณ์นั้น ๆ ในการตัดสินใจในเหตุการณ์ต่าง ๆ สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545ก)

2.3.2.2 เกมจำลองสถานการณ์ มีลักษณะเป็นเกมการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.3.2.2.1 เกมจำลองสถานการณ์แบบไม่มีการแข่งขัน เช่น เกมจำลองการเลือกอาชีพ เป็นต้น

2.3.2.2.2 เกมจำลองสถานการณ์แบบมีการแข่งขัน เช่น เกมจำลองสถานการณ์การค้าขาย เป็นต้น

2.3.3 ขั้นตอนในการออกแบบสถานการณ์จำลอง

ทเวลเกอร์ (Pual A. Twelker, 1969 อ้างใน ; สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2545) กล่าวถึง การสร้างสถานการณ์จำลองว่า ในการออกแบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการสอนควรพิจารณาถึงเนื้อหาที่ต้องการสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผลดีที่สุด และทำอย่างไรระบบที่ออกแบบจึงจะสมบูรณ์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการออกแบบสถานการณ์จำลองดังต่อไปนี้

2.3.3.1 วางขอบเขตปัญหาการสอน สิ่งที่จะต้องรู้ในการกำหนดปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ควรจะใช้อะไรเป็นเครื่องมือหรือสื่อที่จะมาช่วยพัฒนาการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาเหล่านั้น หรือจะใช้อะไรเป็น แรงจูงใจและผู้กำหนดปัญหาจะต้องรู้ให้ลึกซึ้งว่าปัญหาคืออะไร ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีความมุ่งหมายอย่างไร เราจะอาศัยอะไรเป็นสภาวะแวดล้อมที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหา

2.3.3.2 พิจารณาสภาพของระบบที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาว่าจะใช้กับผู้เรียนที่คนและใช้กำลังคนเท่าไร ใช้เครื่องมืออะไรช่วย ใช้วิธีการอย่างไรวัสดุอุปกรณ์อะไรหลักการดำเนินงานจะเป็นไปในรูปใด และจะสร้างปรัชญาการสอนในแนวใดหรือกล่าวโดยสรุปก็คือ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะมีส่วนช่วยในการวางขอบเขตของปัญหาได้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์

2.3.3.3 ปรับสภาพการเข้าสู่ปัญหา เพื่อให้จะให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เราจะต้องอาศัยสภาพการณ์ที่พิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสมกับปัญหา หรือเลือกวิธีการที่จะช่วยนำปัญหาไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้

2.3.3.4 กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะต้องกำหนดออกมาในรูปของพฤติกรรมที่วัดได้

2.3.3.5 กำหนดเกณฑ์ในการวัดผล เนื่องจากเกณฑ์การวัดผลแบบนี้จะต้องใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนจึงต้องสร้างเกณฑ์ออกเป็น 2 แบบ คือ

2.3.3.5.1 วัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียนรู้

2.3.3.5.2 วัดขีดระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป

2.3.3.6 เสนอผลของสถานการณ์จำลอง ผลของสถานการณ์จำลองมีข้อได้เปรียบวิธีการเรียนรู้แบบอื่นอีกหลายอย่างคือ

2.3.3.6.1 สามารถสร้างอารมณ์และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

2.3.3.6.2 สถานการณ์จำลองสามารถรวบรวมพฤติกรรมที่จะชี้ความสามารถของผู้เรียนและความจำไว้ด้วยกันได้คือ ผู้เรียนจะมีพัฒนาการทั้งด้านความจำและพัฒนาขีดความสามารถ

2.3.3.6.3 สถานการณ์จำลองจะจูงใจให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมได้นาน

2.3.3.6.4 ผู้เรียนจะสามารถเลือกตอบสนองต่อ สภาวะการณ์ ทางสังคมจากสถานการณ์จำลองได้

2.3.3.6.5 สถานการณ์จำลองจะช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีและเป็นไปตามที่ต้องการ

2.3.3.6.6 สถานการณ์จำลองจะดึงความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ทั้งในการทำแบบฝึกหัด และแม้แต่ในการเรียนเนื้อหาหลายอย่าง

2.3.3.6.7 สถานการณ์จำลองสามารถที่จะชักจูงผู้เรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการได้

2.3.3.7 กำหนดชนิดของเครื่องมือ ที่จะนำมาสร้างเป็นส่วนของสถานการณ์จำลอง เช่น ใช้เครื่องมือช่วยสอน หรือสื่ออย่างอื่น ๆ เช่น เกมสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2.3.3.8 เลือกสื่อหลาย ๆ อย่างเข้ามาใช้ เลือกเอาสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเป็นเครื่องมือพัฒนาสถานการณ์จำลอง

2.3.3.9 พัฒนาระบบสถานการณ์จำลอง แก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้สถานการณ์จำลองสมบูรณ์ที่สุด

2.3.3.10 ทดลองใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อหาข้อจำกัดของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น อาจทดลองกับคนกลุ่มเล็ก หรือแบบหนึ่งต่อหนึ่งก็ได้ การทดลองอาจทำได้ทั้งแบบเปิดและแบบปิดคือให้ผู้รับการทดสอบทำเครื่องหมายในที่ ๆ เป็นปัญหาและอาจใช้วิธีเปิดอภิปรายกับผู้สร้างโดยตรง

2.3.3.11 เปลี่ยนแปลงแก้ไขสถานการณ์จำลอง หลังจากการทดลองถ้าหากพบข้อบกพร่องต้องนำกลับมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมและเป็นไปตามที่ต้องการ

2.3.3.12 ใช้สถานการณ์จำลอง เป็นส่วนหนึ่งของการสอนจริง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ

2.3.3.13 ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะการณ์ในอนาคต ซึ่งมักจะพบความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

2.3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ทศนา เขมมณี (2558) ได้แนะนำไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง มี 1. การเตรียมการ ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลอง ที่จะใช้สอนโดยอาจสร้างขึ้นเองเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยตรงซึ่งถ้าจะสร้างขึ้นเองผู้สร้างจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการสร้าง รวมทั้งมีประสบการณ์ในสถานการณ์นั้น ในความเป็นจริงหรือผู้สอนอาจเลือกสถานการณ์จำลองที่มีผู้สร้างไว้แล้ว หากตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการสถานการณ์จำลองที่วางจำหน่ายมีจำนวนไม่น้อย ผู้สอนสามารถศึกษาได้จากรายการและคำอธิบาย ซึ่งจะบอกวัตถุประสงค์ และลักษณะของสถานการณ์จำลองไว้ สถานการณ์จำลองโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ลักษณะ คือเป็นสถานการณ์จำลองแท้ กับสถานการณ์จำลองแบบเกม หรือที่เรียกว่าเกมจำลองสถานการณ์สถานการณ์จำลองแท้จะเป็นสถานการณ์การเล่น ที่ให้ผู้เรียนได้เล่นเพื่อเรียนรู้

ความจริง เช่น ผู้สอนอาจจำลองสถานการณ์ในประวัติศาสตร์ขึ้นมาให้ผู้เรียนเล่น โดยผู้เรียนจะต้องใช้ข้อมูลที่เป็นจริงของสถานการณ์นั้นในการตัดสินใจในเหตุการณ์ต่าง ๆ ส่วนเกมจำลองสถานการณ์มีลักษณะเป็นเกมการเล่น แต่เกมการเล่นนี้มีลักษณะที่สะท้อนความเป็นจริง ในขณะที่เกมธรรมดาทั่ว ๆ ไปอาจจะไม่ได้สะท้อนความเป็นจริงอะไร เกมจำลองสถานการณ์นี้มีอยู่ 2 ประเภท คือ เป็นเกมจำลองสถานการณ์แบบไม่มีการแข่งขัน เช่น เกมจำลองสถานการณ์การเลือกตั้ง เกมจำลองสถานการณ์การเลือกอาชีพและเกมจำลองสถานการณ์แบบมีการแข่งขัน เช่น เกมจำลองสถานการณ์มลภาวะเป็นพิษ เกมจำลองสถานการณ์การค้าขาย เป็นต้น เมื่อมีสถานการณ์จำลองแล้ว ผู้สอนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในบทบาท สถานการณ์จำลองนั้น และควรลงเล่นด้วยตนเอง เพื่อจะได้ทราบถึงอุปสรรคข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการเล่นจะได้จัดเตรียมการป้องกันหรือแก้ไขไว้ให้พร้อม เพื่อช่วยให้การเล่นเป็นไปอย่างสะดวกและราบรื่น ต่อจากนั้นจึงจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเล่นไว้ให้พร้อม รวมทั้งการจัดสถานที่เล่นให้เอื้ออำนวยต่อการเล่น

2. การนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาทและกติกา เนื่องจากสถานการณ์จำลองส่วนใหญ่จะมีความซับซ้อนพอสมควร ไปถึงระดับมาก การนำเสนอสถานการณ์ บทบาท และกติกาจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมการอย่างดี ผู้สอนควรนำเสนออย่างเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่สับสนและควรจัดข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อม ในการนำเสนอผู้สอนควรเริ่มด้วยการบอกเหตุผล และวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แก่ผู้เรียน ว่าการเล่นในสถานการณ์จำลองนี้จะให้อะไรและเหตุใดจึงมาเล่นกันต่อไปจึงให้ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้รายละเอียดที่จำเป็น เช่นกติกาบทบาท เมื่อทุกคนเข้าใจพอสมควรแล้วจึงให้เล่นได้

3. การเลือกบทบาทเมื่อผู้เรียนเข้าใจภาพรวม และกติกาแล้ว ผู้เรียนทุกคนควรได้รับบทบาทในการเล่นซึ่งผู้เรียนอาจเป็นผู้เลือกเอง หรือในบางกรณีครูอาจกำหนดบทบาทให้ผู้เรียน บางคนรับบทบาทบางบทบาทซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการ หรือความจำเป็นของผู้เรียนคนนั้น

4. การเล่นในสถานการณ์จำลอง ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเล่นในสถานการณ์จำลองนั้น ผู้สอนควรติดตามอย่างใกล้ชิดเพื่อสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน และจดบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ นอกจากนั้นต้องคอยดูแลให้การเล่นดำเนินไปอย่างไม่ติดขัด ให้คำปรึกษาตามความจำเป็นรวมทั้งช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

5. การอภิปราย เนื่องจากการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการสอนที่มุ่งช่วยผู้เรียนให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นจริง ที่สถานการณ์นั้นจำลองขึ้นมา ดังนั้น การอภิปรายจึงควรมุ่งประเด็นไปที่การเรียนรู้ความเป็นจริงว่า ในความเป็นจริงสถานการณ์เป็นอย่างไร และอะไรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งผู้เรียนมักได้เรียนรู้จากการเล่นของตนในสถานการณ์นั้น จึงทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเมื่อได้เรียนรู้ความเป็นจริงแล้ว การอภิปรายอาจขยายต่อไปว่าเราควรจะให้สถานการณ์นั้น คงอยู่หรือเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไรและจะอย่างไรจึงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นได้

อารมณ์ ใจเที่ยง (2540) กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน ได้แก่ การเตรียมในสิ่งเหล่านี้

1. 1 กำหนดจุดประสงค์ ผู้สอนควรเตรียมให้ชัดเจนว่ามุ่งหมายให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบ้าง เมื่อนักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์แล้ว ต้องการให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ เมื่อพบสถานการณ์นั้นแล้ว การกำหนดจุดประสงค์ไว้ชัดเจนจะช่วยให้การสร้างสถานการณ์จำลองทำได้ง่ายขึ้น

1. 2 กำหนดสถานการณ์จำลอง ผู้สอนควรได้พิจารณาเลือกสถานการณ์ที่เป็นจริงมาดัดแปลงให้เหมาะสม กับการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยเป็นสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ วินิจฉัย ตัดสินใจ ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้และทักษะที่ต้องการ

1. 3 กำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้คือกำหนดจุดประสงค์บทบาทของผู้ร่วมกิจกรรม แต่ละคนเตรียมข้อมูลที่จำเป็น หรือเนื้อหาที่กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เห็นเหมือนจริงในสังคม ลำดับเหตุการณ์ เวลา และปัญหาจากสถานการณ์สรุปอภิปราย

1. 4 กำหนดสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ให้พร้อม

2. ขั้นตอนการสอน

2. 1 ผู้สอนเสนอสถานการณ์จำลอง โดยอาจใช้วิธีต่อไปนี้เล่าให้ฟังถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นให้ดูรูปภาพแล้ว เล่าประกอบให้ดูภาพยนตร์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นให้ดูจากฉากที่จัดไว้ และมีผู้แสดงบทบาทประกอบ

2. 2 นักเรียนศึกษาปัญหา และหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา อาจให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยร่วมกันแสดงความคิดเห็น

2. 3 นักเรียนเสนอผลงาน แนวทางแก้ปัญหาซึ่งอาจเป็นตัวแทนกลุ่มหรือทั้งหมด

3. ขั้นอภิปรายและสรุป ผลการอภิปรายหลังจากจบสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันอภิปราย โดยพยายามค้นหาว่าอะไรเกิดขึ้น และทำไมจึงเกิดสถานการณ์เช่นนั้น การอภิปรายจะช่วยให้ครูประเมินความสำเร็จ และความล้มเหลวของสถานการณ์จำลองและควรทำทันทีเมื่อจบสถานการณ์จำลองนั้น ๆ ลักษณะของการอภิปราย ครูอาจใช้คำถามในลักษณะที่ประเมินผลผู้ร่วมกิจกรรม โดยใช้อธิบายว่าเกิดความคิดอะไรบ้าง ในขณะที่เข้าไปร่วมกิจกรรมในสถานการณ์นั้น และได้กระทำอะไรจากความคิดนั้นไปบ้าง และใครเป็นผู้มีอิทธิพลมากที่สุด ใครเข้าร่วมกิจกรรมได้ดีที่สุด ให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้อธิบายจากความรู้สึที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการประเมินผลในการสรุปตอนท้าย ควรอภิปรายเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสียและสิ่งที่ควรปรับปรุง เพื่อจะใช้สถานการณ์จำลองนั้นซ้ำอีก

Strutidae (1980) ได้เสนอขั้นตอนการจัดสถานการณ์จำลองในชั้นเรียนไว้ดังนี้

1. ชั้นให้ข้อมูลและความรู้ โดยผู้สอนอธิบายกฎเกณฑ์ความเป็นมาและความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกการใช้ภาษาอย่างถูกต้อง หลังจากนั้นผู้สอนและนักเรียนจะอธิบายร่วมกัน เกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกหัดที่ทำ

2. ชั้นจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

3. ชั้นประเมินผลและอภิปราย ผู้สอนจะประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และอภิปรายข้อบกพร่องในการใช้ภาษา หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำงานใหม่ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองมีดังนี้ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545ก)

2.3.4.1 ชั้นเตรียมการผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่จะใช้จัดการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนอาจจะสร้างสถานการณ์ขึ้นเองหรือเลือกสถานการณ์จำลองที่มีผู้สร้างไว้แล้วรวมทั้งการเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ และสถานที่

ในชั้นตอนนี้ ผู้สอนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในสถานการณ์จำลองนั้นและควรจะทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาอุปสรรค ข้อขัดข้องต่าง ๆ จะได้จัดเตรียมหาทางป้องกันหรือแก้ไขไว้

2.3.4.2 ชั้นนำเสนอสถานการณ์จำลองและแนวทางปฏิบัติ

โดยปกติสถานการณ์จำลองส่วนใหญ่จะมีความซับซ้อนพอสมควรการนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาทและกติกาดัง ๆ จึงจำเป็นที่ผู้สอนต้องมีการเตรียมการอย่างดี จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อมในการนำเสนอสถานการณ์นั้น ๆ ผู้สอนจะต้องเสนอให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้

2.3.4.3 ชั้นมอบหมายบทบาทให้ผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกา ของสถานการณ์จำลองนั้นผู้เรียนทุกคนควรได้รับบทบาทในการแสดงซึ่งผู้สอนอาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกบทบาทเอง หรือผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งบางครั้งผู้เรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของตน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ หรือแตกต่างจากชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ขึ้นมาได้

2.3.4.4 ชั้นแสดง

ในขั้นนี้ผู้เรียนที่ร่วมแสดงในสถานการณ์จำลองจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับวิจรรย์ญาณของตัวเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุดโดยผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่า

- จะพูดอะไร

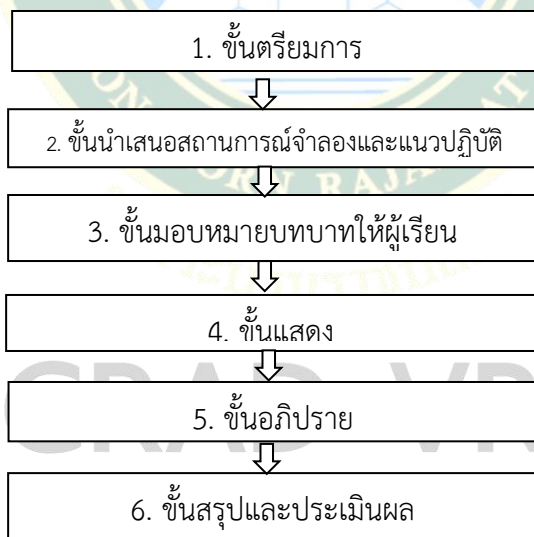
- จะพูดกับใคร
- จะเลือกใช้ภาษาให้เหมาะสมกับบทบาทอย่างไร
สำหรับผู้สอนควรจะทำหน้าที่
- ควบคุม ติดตามคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้แสดงอย่างใกล้ชิด
- จัดบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้
- ให้คำปรึกษาหรือตามความจำเป็นช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น
- กำหนดว่าจะเริ่มและยุติการแสดงเมื่อไร

2.3.4.5 ขั้นอภิปราย

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลองเป็นวิธีการที่มุ่งให้ผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงหรือใกล้เคียงความเป็นจริงที่สถานการณ์จำลองขึ้นมา ดังนั้นหลังจากแสดงแล้ว จำเป็นต้องมีการอภิปรายประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ในเรื่องนั้น ๆ อะไรบ้างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์นั้น สิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

2.3.4.6 ขั้นสรุปและประเมินผล

ผู้สอนและผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและประเมินผลการเรียนรู้
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองทั้ง 6 ขั้นตอนสรุปได้ดังแผนภูมิต่าง



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองทั้ง 6 ขั้นตอน

ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทศนา แวมมณี	อาภรณ์ ใจเที่ยง	สุวิทย์ มุลคำ และคณะ	Sturtridge	ผู้วิจัย
1. ขั้นเตรียมการ	- กำหนดจุดประสงค์ - เตรียมสถานการณ์จำลอง	- กำหนดจุดประสงค์ - กำหนดสถานการณ์จำลอง - กำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง - กำหนดสื่อการจัดการเรียนรู้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ	- กำหนดจุดประสงค์ - เตรียมสถานการณ์จำลอง	กำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง	เตรียมสถานการณ์จำลอง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ
2. ขั้นนำเสนอสถานการณ์	บอกเหตุผลวัตถุประสงค์ บทบาทและกติกาก	- นำเสนอสถานการณ์ - นักเรียนศึกษาปัญหา และหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา	บอกเหตุผลวัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด	-	บอกเหตุผลวัตถุประสงค์ บทบาทและกติกาก ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด
3. ขั้นเลือกบทบาท	ผู้เรียนทุกคนรับบทบาทในการเล่นซึ่งผู้เรียนอาจเป็นผู้เลือกเอง หรือในบางกรณีครูอาจกำหนดบทบาทให้	ร่วมกันกำหนดสถานการณ์จำลอง	ผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง	มอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนแต่ละคน	ผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอน เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 2 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ทศนา แชมมณี	อารมณ์ ใจเที่ยง	สุวิทย์ มูลคำ และคณะ	Sturtridge	ผู้วิจัย
4. ชั้นแสดงใน ถาการณ์ จำลอง	ผู้สอนควร ติดตามอย่าง ใกล้ชิดเพื่อ สังเกต พฤติกรรม การเล่นของผู้เรียน	ร่วมกันเสนอ ผลงาน	ผู้เรียนร่วมแสดง ในสถานการณ์ จำลอง	-	ผู้เรียนที่ร่วมแสดงใน สถานการณ์จำลอง เกี่ยวกับเนื้อหาการ บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนแก้ปัญหา ตามสถานการณ์นั้น ให้ดีที่สุด
5. ชั้นอภิปราย สู่มนทัศน์	ร่วมกันศึกษา ปัญหา และ แนวทางที่จะ แก้ไขปัญหา	ร่วมกันศึกษา ปัญหา และ แนวทางที่จะ แก้ไขปัญหา	ร่วมกันศึกษา ปัญหา และ แนวทางที่จะ แก้ไขปัญหา	อภิปราย ข้อบกพร่องใน การใช้ภาษา	- ร่วมกันอภิปราย ปัญหา และแนวทาง ที่จะแก้ไขปัญหา
6. ชั้นนำมโน ทัศน์สู่แบบฝึก	-	ร่วมกันสรุป ขั้นตอนการ ดำเนินงาน และผลของ การแก้ปัญหา ในสถานการณ์ นั้น ๆ	ผู้สอนและ ผู้เรียนสรุป สาระสำคัญและ ประเมินผลการ เรียนรู้	ประเมินผล การทำ กิจกรรมของ นักเรียน	สรุปสาระสำคัญจาก เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน - ทำแบบฝึกการคิด คำนวณ
7. ชั้น ประเมินผล	-	-	-	-	ผู้สอนร่วมกับผู้เรียน เฉลยแบบฝึกการคิด คำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

จากตารางที่ 2 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลอง ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกการคิดคำนวณมาเสริมในขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 7 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง มี 7 ขั้นตอนดังนี้

1) ชั้นเตรียมการ เป็นชั้นที่ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่จะใช้จัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง ในเนื้อหา การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ

2) ชั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นชั้นที่ผู้สอน จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อมในการนำเสนอสถานการณ์นั้น ๆ โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้

3) ชั้นเลือกบทบาท เป็นชั้นที่ผู้เรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกา ของสถานการณ์จำลองนั้นผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอน เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งบางครั้งผู้เรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของผู้เรียน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ หรือแตกต่างจากชีวิตจริงซึ่งตามเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชั่วโมง ทั้งนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ขึ้นมาได้

4) ชั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง เป็นชั้นที่ผู้เรียนร่วมแสดงในสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับวิจารณ์ญาณของตัวเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

5) ชั้นอภิปรายกลุ่มโน้ตค้น เป็นชั้นที่ผู้เรียนอภิปรายเนื้อหาหลังการเรียนรู้จากสถานการณ์การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เพื่อสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาที่ปฏิบัติจริง โดยแต่ละกลุ่มระดมความคิด อะไรบ้างที่มีส่วนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา

6) ชั้นนามโน้ตค้นสู่แบบฝึก เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและนามโน้ตค้นที่ได้จากการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองในเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาทำแบบฝึกการคิดคำนวณ เพื่อให้เกิดทักษะด้านการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

7) ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียน เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

2.3.5 ข้อดีและข้อจำกัด

การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545ก)

2.3.5.1 ข้อดี

2.3.5.1.1 เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่นกระบวนการแก้ปัญหากระบวนการสื่อสาร กระบวนการคิดเป็นต้น

2.3.5.1.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2.3.5.1.3 สามารถจัดประสบการณ์ที่เพิ่มประสิทธิภาพความจำได้ดี สามารถถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.5.1.4 สามารถจัดทดลองจริงได้ตามสมมติฐาน การทดสอบและการประยุกต์ใช้ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในวิธีการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

2.3.5.1.5 ควบคุมเวลาในการจัดการเรียนรู้ได้ดี และสามารถประเมินผลได้อย่างถูกต้อง

2.3.5.2 ข้อจำกัด

2.3.5.2.1 เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลาามาก เช่น การเตรียมการ การแสดง และการอภิปราย เป็นต้น

2.3.5.2.2 เป็นวิธีการเรียนรู้ที่จะต้องใช้เวลาใช้ค่าใช้จ่ายสูงมาก เพราะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ สำหรับผู้แสดง

2.3.5.2.3 เป็นวิธีการที่ต้องพึ่งสถานการณ์จำลอง ถ้าหากผู้สอนไม่มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างสถานการณ์เพียงพอหรือกำหนดสถานการณ์ได้ไม่ดีพอ การเรียนรู้ในครั้งนั้นจะไม่เกิดสัมฤทธิ์ผล

2.3.5.2.4 การอภิปรายและสรุปผล เป็นขั้นตอนสำคัญต้องอาศัยความชำนาญของผู้สอนจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2.4 แบบฝึกการคิดคำนวณ

2.4.1 ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณ

แบบฝึกการคิดคำนวณ ถือเป็นสื่อหรือนวัตกรรมที่จำเป็นอย่างหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล อีกทั้งยังสามารถช่วยในการฝึกการคิดคำนวณผู้เรียนได้ดี นักการศึกษาได้ให้ความหมาย ความสำคัญ การสร้างแบบฝึกการคิดคำนวณและประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญไว้หลายประการดังต่อไปนี้ ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณแบบฝึกการคิดคำนวณ เป็นนวัตกรรมที่ครูนำมาใช้ในการฝึกการคิดคำนวณของผู้เรียนเพื่อให้เกิดรูปแบบในการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนให้สูงขึ้น ดังนั้นนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณไว้ ดังนี้

วรภรณ์ ระบุว่า (2552) กล่าวว่า แบบฝึกการคิดคำนวณหมายถึงงานหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกการคิดคำนวณการปฏิบัติบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สลาย ปลั่งกลาง (2552) กล่าวว่าแบบฝึกการคิดคำนวณ หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับให้ผู้เรียนฝึกความชำนาญในทักษะต่าง ๆ จนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ฝึกและสามารถนำทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

จารุวรรณ เขียวอ่อน (2551) กล่าวว่า แบบฝึกการคิดคำนวณ หมายถึงสื่อการสอนที่สร้างขึ้น สำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ มากขึ้น

สมศรี อภัย (2553) กล่าวว่า แบบฝึกการคิดคำนวณ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติให้เกิดความรู้ความเข้าใจและความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ มากขึ้นนักเรียนมีการคิดคำนวณ เพิ่มขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้กุลธิดา ปัญญาจิระภูมิ (2550) อุบลวรรณ ปรงวนิชพงษ์ (2551) อัจฉรารวรรณ ศิริรัตน์ (2549) และพัฒนาพงศ์ บรรณการ (2552) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณไว้ ทำนองเดียวกันว่าแบบฝึกการคิดคำนวณ หมายถึง เอกสารประเภทหนึ่งหรือ สื่อประเภทเอกสาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ฝึกการคิดคำนวณด้วยตนเอง ประกอบด้วยชื่อเรื่อง คำนำ คำชี้แจง (วัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้) คู่มือครู คู่มือนักเรียน และแบบทดสอบเพื่อพัฒนาการคิดคำนวณให้ผู้เรียนปฏิบัติให้เกิดความชำนาญโดยเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายากมีรูปแบบหลากหลาย ได้รับความสนใจของผู้เรียน

กันเทอร์ และคณะ (Ginter et al., 1990 อ้างใน (อัจฉรารวรรณ ศิริรัตน์, 2549) กล่าวว่า แบบฝึกการคิดคำนวณ ควรจะมีการให้คำแนะนำในการทำแก่นักเรียน โดยการที่ครูแสดงตัวอย่าง แก่นักเรียนก่อน เช่น ครูให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันตอบคำถามข้อแรกและครูช่วยให้คำแนะนำหลังจากนั้น จึงให้นักเรียนทำด้วยตนเอง และหลังจากนักเรียนทำแบบฝึกการคิดคำนวณ เสร็จครูและนักเรียนควรอภิปรายตรวจสอบ และซักถามข้อสงสัยในข้อคำถามและคำตอบของแบบฝึกการคิดคำนวณ ร่วมกัน

มณฑนกร เจริญรักษา (2552) ให้ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยมีการฝึกสร้างคำ การเขียนประโยค การเขียนเป็นข้อความสั้น ๆ หรือการเขียนเป็นเรื่องราวประกอบด้วยชื่อแบบฝึก คำนำ คำแนะนำการใช้ เนื้อหาแบบฝึก แบบทดสอบประเมินผล

และสุภาวดี คำฝึกฝน (2552) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณ ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งสำหรับผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสม ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมแบบฝึกการคิดคำนวณ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางภาษาที่ดีเพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วฝึกให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นในการทำแบบฝึกการคิดคำนวณจะต้องคำนึงถึงการจัดเนื้อหาให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย มีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและการใช้เวลาในการทำแบบฝึกการคิดคำนวณ ต้องให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน นักเรียนควรได้ทำแบบฝึกการคิดคำนวณหลาย ๆ แบบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนตามเป้าหมาย

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ความหมายของแบบฝึกการคิดคำนวณ

วราภรณ์ ระบำเลิศ	สลาย ปลั่งกลาง	จารุวรรณ เชียวอ่อน	สมศรี อภัย	พัฒนพงศ์ บรรณการ	สุภาวดี คำฝึกฝน	ผู้วิจัย
เกิดความ ชำนาญ	ฝึกความ ชำนาญ	เกิดความ ชำนาญ	เกิดความ ชำนาญ	เกิดความ ชำนาญ	-	เกิดความ ชำนาญ
เข้าใจเนื้อหา	-	เกิดความ เข้าใจ	เกิดความ เข้าใจ	-	เกิดความ เข้าใจ	เกิดความ เข้าใจ
นำความรู้ไป ใช้ในชีวิต ประจำวัน	-	-	-	-	-	นำความรู้ไป ใช้ในชีวิต ประจำวัน
ฝึกการคิด คำนวณ	-	-	มีการคิด คำนวณ	ใช้ฝึกการ คิดคำนวณ	-	มีการคิด คำนวณ
-	เกิด ความคิด รวบยอด	-	-	-	-	เกิด ความคิด รวบยอด
-	-	ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ เกิด ความรู้	ฝึกปฏิบัติให้ เกิดความรู้	-	เกิดความรู้	เกิดความรู้
-	นำทักษะไป ใช้ในการ แก้ปัญหา	-	แก้ปัญหาได้ อย่าง ถูกต้อง	-	มีทักษะ แก้ปัญหา	-

จากตารางที่ 3 พบว่า แบบฝึกการคิดคำนวณ หมายถึง สื่อการสอนผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการคิดคำนวณ โดยใช้การนำมโนทัศน์มาใช้ในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบ และมีความชำนาญในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ

2.4.2 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกสำหรับเด็ก มีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดี ไว้ดังนี้

สุพรรณิ ไชยเทพ (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

1. ต้องมีความชัดเจน ทั้งคำชี้แจง คำสั่ง ง่ายต่อการเข้าใจ
2. ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
3. มีภาษาและรูปภาพที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. แบบฝึกแต่ละเรื่องไม่ควรยาวมากจนเกินไป
5. ควรมีกิจกรรมหลากหลายรูปแบบทำให้นักเรียนไม่เบื่อ
6. ควรตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน สร้างความสนุกสนาน

ผลิตเพลินขณะทำแบบฝึก

7. มีคำตอบที่ชัดเจน
 8. แบบฝึกที่ดีสามารถประเมินความก้าวหน้า และความรู้ของนักเรียนได้
- กฤษฎา แสงเดช (2545) ได้กล่าวแนะนำผู้สร้างแบบฝึกให้ยึดลักษณะแบบฝึกที่ดีดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำ ที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้ความเข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้

2. แบบฝึกที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน ทนสมัย

3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกเหมาะกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4. แบบฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายแบบเพื่อสร้างความสนใจ และไม่เบื่อในการทำและฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนชำนาญ

5. แบบฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบในแบบและให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความ รูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ว่า นักเรียนจะเรียนได้เร็ว ในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. แบบฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์และมองเห็นว่าสิ่งที่ได้ฝึกนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. แบบฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคน มีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญา และประสบการณ์ เป็นต้น ฉะนั้น การทำแบบฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก

8. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป

9. การที่นักเรียนได้ทำแบบฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันท่วงที

10. แบบฝึกที่จัดขึ้น นอกจากมีในหนังสือเรียนแล้ว จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

11. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้มากขึ้น

12. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอน ลงทุนตำแหน่งที่จะใช้พิมพ์ลงกระดาษทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนได้อย่างมีระบบและมีระเบียบ

จริยภรณ์ รุจิโมระ (2548) ได้เสนอหลักเกณฑ์การฝึกทักษะสรุปได้คือแบบฝึกทักษะควรกำหนดนิยามของแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ให้สามารถนำไปปฏิบัติได้ แจกแจงทักษะใหญ่ออกเป็นทักษะย่อยโดยละเอียด นักเรียนจะต้องฝึกทักษะในขั้นย่อย ๆ เหล่านี้ทีละขั้นจนเกิดทักษะแล้ว จึงฝึกทักษะที่ยากขึ้น ให้นักเรียนฝึกทักษะที่แจกแจงเป็นทักษะย่อยแล้วหลายครั้ง จนมีความชำนาญ เน้นการฝึกซ้ำ ๆ มีการวัดและประเมินผล หรือสังเกตพฤติกรรมเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อประเมินว่าเด็กมีทักษะเกิดขึ้นแล้ว

จากลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีที่มึนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ เป็นลักษณะของแบบฝึกทักษะซึ่งใช้ได้กับทุกรายวิชา ในส่วนของแบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาสร้างเป็นแบบฝึกการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบฝึกการคิดคำนวณของผู้ศึกษาจะมีลักษณะที่ดีดังนี้

1. คำสั่ง ข้อแนะนำและคำชี้แจงใช้คำที่เข้าใจง่ายและไม่ยาวเกินไป เพื่อให้เด็กเข้าใจและศึกษาด้วยตนเองได้ตามต้องการ

2. เน้นการฝึกซ้ำ ๆ

3. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

4. ระดับเนื้อหาเหมาะกับระดับพื้นฐานความสามารถของผู้เรียน

5. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกการคิดคำนวณให้เหมาะสม

6. สร้างแรงจูงใจให้กับเด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้นที่อยากจะทำกิจกรรมโดยทุกครั้ง เมื่อจบการฝึกให้การเสริมแรงเด็กโดยชมเชยด้วยคำพูดหรือเขียนให้กำลังใจในแบบฝึกการคิดคำนวณ เพื่อที่เด็กจะได้อยากทำกิจกรรมต่อไป

7. มีการวัดและประเมินผลหรือสังเกตพฤติกรรมเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อประเมินว่าเด็กมีทักษะแล้ว

2.4.3 การสร้างแบบฝึกทักษะ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตน แบบทดสอบที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ในตอนที่ 2
5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ ในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตร พิจารณาตามความเหมาะสม
6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเติมเมื่อนำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว
7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียนโดยจัดทำเป็นตอน เป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า
8. นำแบบฝึกไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึกและคุณภาพของแบบทดสอบ
9. ปรับปรุงแก้ไข
10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

กตिका สุวรรณสมพงศ์ (2541) ได้สรุปหลักการและเทคนิคการในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะหรือชุดฝึกทักษะไว้ดังต่อไปนี้

1. ให้สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการ และลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของเด็กเด็กที่เริ่มเรียนหรือมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่น่าสนใจ และจูงใจ ด้วยการเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายไปหายากเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำแบบฝึกหัด
2. เมื่อมีจุดมุ่งหมาย มุ่งจะฝึกในด้านใดก็จัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการที่วางไว้โดยครูต้องจัดทำไว้ล่วงหน้าเสมอ
3. ในแบบฝึก ต้องมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ
4. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง ครูควรต้องพิจารณาดูให้ด้วยอย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

5. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

6. แบบฝึกควรแยกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และไม่เบื่อหน่ายในการกระทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

7. แบบฝึกควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบให้และแบบให้ตอบโดยเสรีการเลือกใช้คำข้อความ หรือรูปภาพควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน เพื่อว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นจะก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ว่าเด็กมักเรียนรู้ได้เร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

8. แบบฝึกควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้จะทำให้เด็กเรียนเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกทักษะ ควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึกเลือกให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีลักษณะช่วยทำทลายความรู้ความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา

2.4.4 ความสำคัญและประโยชน์ของแบบฝึกการคิดคำนวณ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ที่ต้องอาศัย การฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพราะการฝึกฝนจะทำให้เกิดความชำนาญความแม่นยำ มีพัฒนาการทางการคิดแบบฝึกการคิดคำนวณ จึงเป็นสื่อการเรียนที่อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ จึงมีผู้เสนอความสำคัญ และประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังต่อไปนี้

กรีน และวอลเตอร์ (Green and Walter, 1971) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกการคิดคำนวณ ไว้ดังนี้ 1) แบบฝึกทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก 2) ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดคำนวณได้ดีขึ้น 3) ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ประสบผลสำเร็จทางด้านจิตใจมากขึ้น 4) ช่วยเสริมการคิดคำนวณ ให้คงทนโดยมีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง 5) ช่วยเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากเรียนจบแล้ว 6) ช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง 7) ช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้น 8) ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนให้เต็มที่นอกเหนือจากเรียนในหนังสือเรียน 9) ช่วยประหยัดแรงงานและเวลาของครู 10) ช่วยให้นักเรียนเห็นความก้าวหน้าของตนเอง

อัจฉราวรรณ ศิริรัตน์ (2549) แบบฝึกการคิดคำนวณมีความสำคัญและจำเป็นเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สามารถจดจำเนื้อหาบทเรียนได้คงทน ทำให้เกิดความสนุกสนานในขณะที่เรียน ทราบความก้าวหน้าของตนเอง สามารถนำแบบฝึกการคิดคำนวณมาวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว ตลอดจนสามารถทราบข้อบกพร่องของนักเรียน และนำไปปรับปรุง

แก้ไขได้ทันท่วงที ซึ่งกระทำใ้ครูประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายและสตาภาระของครูได้มาก ช่วยในเรียงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วย

อุบลวรรณ ปรงวนิชพงษ์ (2551) แบบฝึกการคิดคำนวณ ช่วยในการฝึกฝนการคิดคำนวณ และลดปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีทักษะการคิดคำนวณที่คงทนช่วยให้ครูทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกการคิดคำนวณยังช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วอีกด้วย

จากประโยชน์ของแบบฝึกการคิดคำนวณที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบฝึกการคิดคำนวณมีความสำคัญและจำเป็นต่อ การเรียนรู้ เพราะแบบฝึกการคิดคำนวณที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามความสามารถของตน เพิ่มความมั่นใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี และเป็นเครื่องมือในการวัดผลประเมินผล ทำให้ครูทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จทางการเรียนอีกด้วย

2.5 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์มโนทัศน์ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งมีคำในภาษาไทยคำอื่น ๆ ที่ใช้ในความหมายเดียวกัน เช่น ความคิดรวบยอด มโนคติ มโนภาพ หรือ สังกัป เป็นต้น ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่ามโนทัศน์ (Concept) ซึ่งมีนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เดอเซคโก (J.P. De Cecco, 1974) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า “เป็นกลุ่มของเหตุการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะบางประการหรือหลายประการร่วมกันอยู่สิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ ได้แก่ วัตถุสิ่งของสิ่งมีชีวิตตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศและอื่น ๆ ตัวอย่างมโนทัศน์ ได้แก่ มนุษย์สุนัขสงคราม เป็นต้น”

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ใน Dictionary of Education คือ

1. ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วมที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้
2. สัญลักษณ์เชิงความคิดทั่วไป หรือเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์กิจการหรือวัตถุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิดเห็นหรือภาพความคิด

คลาสไมเออร์ (Klausmeiern, 1985 อ้างใน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า “มโนทัศน์หมายถึงสิ่งที่ทำให้เราทราบคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการซึ่งทำให้แยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากสิ่งอื่นได้ในขณะเดียวกันก็สามารถโยงเข้ากับกลุ่มของประเภทเดียวกันได้”

มาโตเรลลา และคูเปอร์ (and Cooper. Martorella, 1986) ได้กล่าวถึงความหมายของมโนทัศน์ไว้สองความหมายในเวลาเดียวกันว่า

1. มโนทัศน์เป็นการจัดลำดับชั้นของประสบการณ์ที่เป็นระเบียบ
2. มโนทัศน์เป็นรายงานของความเกี่ยวพันทางปัญญาที่นำมาจัดลำดับขึ้น หรือประเภทซึ่งไม่เพียงแต่จะจำแนกวัตถุเหตุการณ์ที่ประสบ ถึงแม้เราจะเผชิญกับสิ่งใหม่ ๆ หรือประสบการณ์เก่า ๆ เราจะนำมโนทัศน์ทั้งเก่าและใหม่มาประสานสัมพันธ์ในการแก้ปัญหา

เฮเรนส์ (Arends, 1994) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า “ในที่นี้หมายถึงความเข้าใจ ความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราและ สามารถบอกความเหมือนหรือความต่างของสิ่งนั้น ๆ ”

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2540) ได้ให้ความหมายมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นผลสรุปจากการรับรู้ที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ รวมกันอยู่ เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามารวมกันเป็นรูปแบบอันเดียวกัน

นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์ (2545) กล่าวว่ามโนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจทั้งหมดที่มีต่อสิ่งของหรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

นาตยา ปิรันธนานนท์ (2542) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า เป็นความรู้ความเข้าใจในภาพรวมขององค์ความรู้ข้อเท็จจริง

(สมนึก ภัททิยธนี, 2543) ได้อธิบายว่ามโนทัศน์หมายถึง ลักษณะร่วมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เคยเกิดขึ้นหลาย ๆ ครั้งหรือมีสิ่งเหล่านั้นหลาย ๆ อย่างถ้าสิ่งใดเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว หรือคงสภาพเช่นนั้นตลอดไปไม่เป็นมโนทัศน์ เช่น ระบบสุริยจักรวาลมีดวงอาทิตย์เพียงดวงเดียว ก็เป็นความจริงตามเนื้อหาสาระเชิงวิทยาศาสตร์ไม่เป็นมโนทัศน์แต่ถ้ากล่าวถึงดาวเคราะห์ซึ่งมี 9 ดวงและพบว่ามโนทัศน์เพียงบางสิ่งบางอย่างเหมือนกัน เช่นนี้จึงเป็นมโนทัศน์หรือเมื่อพูดถึง ชื่อ-สกุล ของคนใดคนหนึ่งก็คงเป็นลักษณะของคน ๆ นั้นไม่สามารถสร้างเป็นมโนทัศน์ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545) กล่าวว่ามโนทัศน์ในที่นี้ มีความหมายเดียวกับคำว่า คอนเซปต์ (Concept) ในภาษาอังกฤษหมายถึงการคิดถึงหรือจินตนาการถึงบางสิ่ง หรือการเกิดแนวคิดหรือเกิดความเข้าใจต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในความคิดของเรา

วนิช สุธารัตน์ (2547) ให้ความหมายมโนทัศน์ว่า เป็นรูปแบบของความคิดแบบหนึ่งเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์พยายามเรียนรู้ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมซึ่งประกอบด้วยวัตถุบุคคลความคิด พฤติกรรมเหตุการณ์คุณภาพหรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยวิธีการจัดระบบการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยคุณลักษณะเฉพาะที่สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีร่วมกันหรือมีความสัมพันธ์กันอยู่

สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) กล่าวว่ามโนทัศน์หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์

เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นแล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดังนั้นมโนทัศน์จะทำให้เราสามารถจำแนกสิ่งใหม่ ๆ และเข้าใจได้รวดเร็วตามประสบการณ์ของเราที่ผ่านมา ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง รูปแบบของความคิดแบบหนึ่ง เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์พยายามเรียนรู้และสรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องหนึ่งที่เกิดจาก การสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้น โดยรวมเป็นรูปแบบอันเดียวกัน

จากความหมายของมโนทัศน์ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของมโนทัศน์ได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และความสามารถของบุคคลในการแยกประเภท หรือจัดระบบของสิ่งเร้าต่าง ๆ โดยอาศัยคุณลักษณะเฉพาะที่มีร่วมกันหรือมีความสัมพันธ์กัน

2.5.2 ความสำคัญของมโนทัศน์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งผู้สอนคาดหวังให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนดังนั้นการสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ มีความสำคัญ และจำเป็นต่อนักเรียนมาก ดังนั้นการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

เดอเซคโค (J.P. De Cecco, 1974) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์สรุปได้ว่า

1. มโนทัศน์ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายการที่ตอบสนองสิ่งเร้าที่ละอย่างเป็นเรื่องยากดังนั้นมนุษย์จึงใช้มโนทัศน์ในการจัดแบ่ง สิ่งต่าง ๆ เป็นกลุ่มทำให้การตอบสนองหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น
2. มโนทัศน์ช่วยให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ การรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น การแยกได้ว่าเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงอะไรอยู่ในพวกไหนแล้วใช้มโนทัศน์นี้เป็นพื้นฐานต่อไป
3. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนรู้ได้มากขึ้นเช่นเมื่อมีการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องเรียนเช่นรู้จักสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากนั้นเมื่อพบสัตว์ประเภทเดียวกันแยกแยะได้
4. มโนทัศน์ช่วยในการแก้ปัญหาทำให้รู้จักว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใดเหตุการณ์ใหม่อยู่ในกลุ่มใดแล้วทำให้เกิดการตัดสินใจต่อไปดังนั้นการมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องและกว้างขวางที่เท่ากันการรู้จักการแก้ปัญหา
5. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนต้องอาศัยการสื่อสารกันในรูปการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน

ออสเชเบล (D.P. Ausubel, 1968) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่า “มโนทัศน์เป็น สิ่ง จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคม เนื่องจากพฤติกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ล้วนต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนทั้งสิ้น”

สิริวรรณ ศรีพหล (2536) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์พอสรุปได้ว่า การให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์เป็นเรื่องสำคัญเพราะความรู้ต่าง ๆ ในโลกนี้มีอยู่มากมายถ้าผู้สอนสอนแต่ข้อเท็จจริงโดยให้ผู้เรียนจดจำรายละเอียดของข้อมูลทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าใจ และเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุด ถ้าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะมโนทัศน์นี้จะทำให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับเบื้องต้นหรือมโนทัศน์นั้น ๆ ไปสู่ความรู้ใหม่ได้เรื่อย ๆ เพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานของการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป การเรียนรู้ข้อสรุปและหลักการการเรียนรู้การแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์จัดเป็นการเรียนรู้ในขั้นสูงที่ต้องอาศัยความรู้ในขั้นมโนทัศน์เกือบทั้งหมด

สุรางค์ โค้วตระกูล (2543) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่า “มโนทัศน์เป็นรากฐานของความคิด มนุษย์คิดไม่ได้ถ้าไม่มีมโนทัศน์เป็นพื้นฐาน เพราะมโนทัศน์ช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์หลักการต่าง ๆ และสามารถแก้ปัญหาที่จะเผชิญได้ นอกจากนี้มโนทัศน์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อความหมายที่ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน”

นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ (2545) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่า “การเรียนรู้มโนทัศน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้นอกจากนั้นยังช่วยให้เรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้นเพราะเกิดการจัดระบบระเบียบของข้อมูลไว้เรียบร้อยแล้วในสมองเมื่อได้ปะทะกับสิ่งเร้าใหม่สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนทัศน์เก่าที่มีอยู่ได้ง่าย”

จากความสำคัญของมโนทัศน์ที่นักการศึกษากล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ เพราะมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุด มโนทัศน์เป็นรากฐานความคิดในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ช่วยให้เรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องกันได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

2.5.3 ลักษณะของมโนทัศน์

อเรนส์ (Arends, 1994 อ้างใน ; เฉลิมา ลาภทองอาจ, 2550) อธิบายลักษณะของมโนทัศน์สรุปได้ดังนี้

1. มโนทัศน์ต่าง ๆ สามารถจัดเข้าเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ได้ มโนทัศน์สามารถจัดหมวดหมู่เข้าไว้ด้วยกันและสามารถกำหนดสื่อ (label) เช่นเดียวกับวัตถุได้การจัดหมวดหมู่มโนทัศน์ต้องพิจารณาจากโครงสร้างและกฎเกณฑ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นเป็นสำคัญ

2. มโนทัศน์สามารถเรียนรู้ได้จากตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ (exemplar) และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ (no exemplar)

การเรียนรู้มโนทัศน์ จะต้องศึกษาจากทั้งตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ (exemplar) และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ (no exemplar) ยกตัวอย่างเช่น วัว เป็นตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ “สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม” แต่ไม่เป็นมโนทัศน์ “สัตว์เลี้ยงคลาน ประเทศออสเตรเลีย เป็นตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ “ประเทศที่อยู่ตอนใต้ของโลกแต่ไม่เป็นมโนทัศน์ “ประเทศที่พัฒนาแล้ว” ฝ้ายและไหม เป็นตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ “สิ่งทอ”

แต่หนังสือและเหล็ก เป็นตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ เป็นต้นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นและไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ มโนทัศน์เป็นอย่างยิ่ง

3. มโนทัศน์ได้รับอิทธิพล จากบริบททางสังคม (social context) มโนทัศน์บางประเภท เช่น มโนทัศน์ทางสังคมศาสตร์ จะกำหนดนิยามได้จากการพิจารณาบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น เช่น มโนทัศน์ “ความยากจน” จะมีความหมายเปลี่ยนตามสังคม กล่าวคือความยากจนในสหรัฐอเมริกา มีความหมายค่อนข้างแตกต่างจากความยากจนของประเทศในกลุ่ม ทวีปอาฟริกา หรือ มโนทัศน์ “บ้าน” ในบางสังคมหมายถึง ผู้ใหญ่ที่รับผิดชอบดูแลเด็ก แม้จะไม่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดก็ตาม เป็นต้น

4. มโนทัศน์มีลักษณะที่สำคัญ (critical attributes) มโนทัศน์ประกอบด้วยลักษณะที่สามารถใช้อธิบายและกำหนดนิยามให้กับมโนทัศน์นั้น บางลักษณะมีความสำคัญและใช้แยกมโนทัศน์นั้นออกจากมโนทัศน์อื่น ๆ เช่น มโนทัศน์ “สามเหลี่ยมด้านเท่า” มีลักษณะสำคัญคือ ด้านประกอบยาวเท่ากันทุกด้าน ดังนั้นสามเหลี่ยมที่มีความยาวไม่เท่ากัน ก็ไม่เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า นอกจากนี้ถ้ามโนทัศน์หนึ่งเป็นกลุ่มย่อยของอีกมโนทัศน์หนึ่ง มโนทัศน์ย่อยนั้นจะต้องมีลักษณะของมโนทัศน์ที่ใหญ่กว่าด้วย ดังนั้น “สามเหลี่ยมด้านเท่า” จึงเป็นสมาชิกของมโนทัศน์ “สามเหลี่ยม” ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญของสามเหลี่ยมด้วย

5. มโนทัศน์มีลักษณะที่ไม่สำคัญ (noncritical attributes) มโนทัศน์ทุกมโนทัศน์ประกอบด้วยลักษณะที่ไม่สำคัญ เช่น มโนทัศน์ “สามเหลี่ยมด้านเท่า” มีลักษณะที่ไม่สำคัญคือ “ขนาด” มโนทัศน์ “นก” มีลักษณะที่ไม่สำคัญ คือ “บินได้” เพราะนกบางชนิดที่บินไม่ได้ เช่น นกเพนกวิน นกกระจอกเทศ เป็นต้น แต่ลักษณะดังกล่าวก็ยังประกอบอยู่ในมโนทัศน์ “นก” เป็นต้น

จอนห์เก และโนวาเช็ค (Joneke & Nowaczyk, 1998 อ้างใน เฉลิม ลาภทองอาจ, 2550) อธิบายลักษณะของมโนทัศน์ สรุปได้ดังนี้

1. มโนทัศน์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มิได้หมายถึงวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นจริง ๆ ยกตัวอย่างเช่น มโนทัศน์ของสามเหลี่ยม มิได้หมายถึง “คำ” หรือภาพของสามเหลี่ยม แต่มีลักษณะเป็น “ความคิด” และ “นามธรรม” ที่อยู่เบื้องหลังวัตถุคำหรือภาพของสามเหลี่ยม

2. มโนทัศน์มีทั้งที่สามารถให้คำนิยามอย่างง่ายโดยการบ่งถึงลักษณะหรือคุณสมบัติเพียงประการเดียวเช่น “มีคม” และมโนทัศน์ที่ให้คำนิยามได้ค่อนข้างยากเพราะประกอบด้วยลักษณะที่ซับซ้อนหรือมีรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติจำนวนมากเช่น “ทำจากโลหะคมมีฟันหักขึ้นลง” นอกจากนี้บางมโนทัศน์ยังมี “ลักษณะเด่น” ที่ทำให้สามารถพิจารณาและเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วขึ้น ได้แก่ มโนทัศน์ของสิ่งหรือวัตถุที่สามารถรับรู้หรือสัมผัสได้โดยตรงเช่น “ลูกแมว” “ร้อน” และ “หิมะ” เป็นต้นในทางตรงกันข้ามบางมโนทัศน์มีลักษณะซับซ้อนแต่ปราศจากลักษณะเด่นทำให้เรียนรู้ยากเช่น “ความเป็นลูกพี่ลูกน้อง” “จำนวนจริง 3” และอาชญากรรมที่รุนแรง เป็นต้น

3. มโนทัศน์เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของการคิดและการสื่อสารกล่าวคือหากปราศจากมโนทัศน์ทุกสรรพสิ่งเช่นต้นไม้แต่ละต้นสีแต่ละสีดอกไม้แต่ละดอกไม้แต่ละดอกเหตุการณ์แต่ละเรื่องก็จะต้องใช้ถ้อยคำ

เพื่อบินยามความหมายมากมายแตกต่างกันออกไปทำให้มนุษย์สื่อความคิดไม่ตรงกันเพราะมโนทัศน์เป็นพื้นฐานการแสดงความคิดเป็นท่าทางรูปภาพหรือถ้อยคำซึ่งสามารถถ่ายโอนกันได้

4. มโนทัศน์จะอยู่เหนือกว่าประสบการณ์ตรงของบุคคลและทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากประสานสัมผัสไปสู่ข้อมูลที่ไม่สามารถใช้ประสานสัมผัสรับรู้ได้ เช่น เมื่อบุคคลพบผลแอปเปิ้ลสีแดงก็จะเกิดความคิดและเข้าใจได้ว่าแอปเปิ้ลสุกน่าจะมีรสหวาน และสามารถรับประทานได้เป็นต้น

ซึกเก (Schiancke, 1988 อ้างใน เฉลิม ลากทองอาจ, 2550) ได้อธิบายลักษณะของมโนทัศน์ไว้ 5 ประการสรุปได้ดังนี้

1. มโนทัศน์เป็นนามธรรมคือเป็นความคิดหลักหรือภาพในสมองที่บุคคลมีเกี่ยวกับวัตถุเหตุการณ์หรือพฤติกรรมต่าง ๆ

2. มโนทัศน์เป็นการจัดประเภทหรือจัดชั้น (class) คือ เป็นกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่แน่นอนร่วมกันซึ่งจัดลำดับไว้อย่างเป็นระบบ

3. มโนทัศน์เป็นความคิดเฉพาะบุคคลคือบุคคลจะเข้าใจมโนทัศน์ของสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไปอันเนื่องจากประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีความแตกต่างกัน

4. มโนทัศน์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของบุคคลทั้งต่อวัตถุเหตุการณ์หรือพฤติกรรมต่าง ๆ

5. มโนทัศน์ของสิ่งหนึ่ง ๆ เป็นความคิดที่กว้างและลึกซึ้งซึ่งอยู่นอกเหนือขอบเขตของภาษาที่จะบรรยายหรือกำหนดนิยามได้หมด

สรุปว่ามโนทัศน์มีลักษณะเป็นความคิดหรือภาพในสมองของบุคคล ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้จากตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะสำคัญและไม่สำคัญ ทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูล ที่มีลักษณะซับซ้อนและจัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมกัน มีทั้งให้คำนิยามได้ง่าย และให้คำนิยามได้ยาก โดยมีความหมายตามบริบททางสังคม เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญทางการคิดของบุคคลทำให้สื่อความหมายได้ตรงกัน

2.5.4 ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ในทางคณิตศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายของมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หมายถึงความคิดสำคัญ ความเข้าใจที่เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์กับจำนวนการให้เหตุผลอย่างมีระบบและคุณลักษณะภายนอกของสิ่งของอันเกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์แล้วนำลักษณะนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

(T.H. Bell, 1981) ได้ให้ความหมายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ 3 แบบคือ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บริสุทธิ์เป็นการจัดประเภทของจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและการใช้สัญลักษณ์แทนจำนวน เช่น หก แปด IV เป็นต้น

2. มโนทัศน์ทางสัญกรณ์ เป็นข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความหมายและสมบัติของจำนวน เช่น การทราบว่าตัวเลขในจำนวน 275 ว่าตัวเลขแต่ละตัวหมายถึงอะไรเช่น 2 หมายถึง 200, 7 หมายถึง 70 และ 5 หมายถึง 5 ดังนั้น 275 หมายถึง $200 + 70 + 5$

3. มโนทัศน์ในการประยุกต์ เป็นการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บริสุทธิ์กับมโนทัศน์ทางสัญกรณ์ไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น ความยาว พื้นที่ และปริมาตร สวอซ์ และเชอส์โควิทซ์ (B. B. a. H. Schwarz, R., 1999) ได้ให้ความหมายสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความเข้าใจของบุคคลที่เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์โดยสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของนิยาม หรือความหมายของเรื่องนั้น เช่น การมีมโนทัศน์เรื่องฟังก์ชัน นักเรียนสามารถบอกนิยามเชิงฟังก์ชันได้

T. J. Cooney, Davis, E. J., & Henderson, K. B. (1975) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการนิยามเรื่องที่ได้เรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เช่นการบอก นิยามในเรื่องฟังก์ชันรูปหลายเหลี่ยม หรือสไลด์รูล ได้ ซึ่งจะแสดงถึง การมีมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ

อัมพร ม้าคอง (2546) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับลักษณะสำคัญ ความหมาย ที่มา หรือการขยายความ ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม นิยาม เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีลักษณะตามความคิด นามธรรม นั้น ๆ ได้ และสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นตัวอย่าง หรือไม่ใชตัวอย่างของความคิดนามธรรมนั้น

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2545) ได้ให้ความหมายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์บัญญัติขึ้นไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีกรอบชัดเจน เป็นรูปธรรมและมีความชัดเจน

GRAD VRU

ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ก๊อต	เบล	สวอชและ เรอส์โควิทซ์	Cooney Davis and Henderson	อัมพร ม้าคอง	ผู้วิจัย
- ความคิด ความเข้าใจ เรื่องใดเรื่อง หนึ่งเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์	- ข้อตกลง เกี่ยวกับ สัญลักษณ์ ทาง คณิตศาสตร์	- ความเข้าใจ ของบุคคล	- การนิยาม เรื่องที่ได้ เรียนรู้	- เป็นความคิด รวบยอดเกี่ยวกับ ความหมาย ลักษณะสำคัญ หรือการขยาย ความ ทฤษฎี บท กฎ สูตร บทนิยาม	- ความเข้าใจ ในการอธิบาย สื่อความหมาย นิยาม กฎ สูตร ความคิดรวบยอด
- การคำนวณ การให้เหตุผล อย่างมีระบบ การสังเกต	- จัดประเภท ความสัมพันธ์ ของจำนวน และการใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ - แก้ปัญหา ทาง คณิตศาสตร์	- กระบวนการ เรียนรู้	- การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์	- สามารถ จำแนกสิ่งที่มี ลักษณะตาม ความคิด - ระบุสิ่งที่ กำหนดให้ได้	- กระบวนการ เรียนรู้ - กระบวนการ คิดคำนวณ
- การนำลักษณะ มาประมวลเข้า ด้วยกันเป็น ข้อสรุป	-	- สรุปความ เข้าใจ	-	-	- สรุปความ เข้าใจออกมา เป็น กระบวนการ หาคำตอบ

จากตารางที่ 4 พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจของผู้เรียน ในการ อธิบายสื่อความหมาย นิยาม กฎ สูตร ความคิดรวบยอด ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน โดยนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการคิดคำนวณ หรือหา

คำตอบของปัญหา สามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็น กระบวนการหาคำตอบในเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

ในการศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ที่ส่งต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดรวบยอดของผู้เรียนในการอธิบายสื่อความหมาย วิธีการและขั้นตอนในการหาคำตอบในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน โดยนำความรู้ความเข้าใจจากสิ่ง ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็น กระบวนการหาคำตอบ

2.5.5 ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีคุณค่าและความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาจากคำกล่าวของนักวิชาการหลายท่านดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2543) ได้สรุปคุณค่าของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เมื่อไปพบปัญหาใหม่ทำนองนั้นซ้ำอีก ก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษาค้นกันมาใหม่ เช่น ถ้าเข้าใจสูตรการหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่วงกลมแล้ว เมื่อไปพบโจทย์แบบนั้นซ้ำอีกก็จะคิดตอบได้โดยง่ายขึ้นว่าช่วยทุ่นแรงงานลงได้มาก

2. ช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น ถ้านักเรียนจับหลักการของเรื่องวงกลมได้ก็จะสามารถเรียนเรื่องพื้นที่ผิวหรือปริมาตรของทรงกระบอกได้ง่าย และเข้าใจลึกซึ้งขึ้นหรืออาจจะขยายหลักการไปสู่เรื่องของกรวยได้ด้วย

3. ถ้าใครจับหลักการของเรื่องใดได้แล้วก็จะสามารถวางแผนหรือกะโครงการของเรื่องนั้นได้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น เช่นถ้ามีมโนทัศน์ในเรื่องการออกข้อสอบว่าต้องกินเวลานานเท่าใดก็อาจกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการเตรียมการพิมพ์และวางแผนการสอบได้โดยไม่พลาดเป็นต้น

4. เสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล หากมีมโนทัศน์ในวิทยาการใดก็ตามจะสามารถช่วยให้ผู้นั้นแก้ปัญหา คาดการณ์ จัดอันดับความสำคัญ และความสัมพันธ์ของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผลมากขึ้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นผู้ความนำไปสู่ความสามารถด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อไปข้างหน้าอีกด้วย

5. มโนทัศน์ทำให้เกิดการรู้จริง การรู้แจ้งเห็นจริงทำให้เกิดความเชื่อ และความมั่นใจและจากความเชื่อนี้จะส่งผลให้ผู้นั้นประพฤติปฏิบัติตามหลักวิชาเป็นคนมีจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ เป็นคนมีแก่นสาร มีเจตคติที่พึงปรารถนาของสังคมหรือของประเทศชาติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้แสดงให้เห็นความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครู และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียน การวิเคราะห์ว่าครูและนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

อะไรบ้างและคลาดเคลื่อน อย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับมโนทัศน์ที่ถูกตั้งจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนเหล่านั้น ตลอดจนเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางเพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนนั้น ให้หมดไป ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อัมพร ม้าคอง (2546) อธิบายว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากสำหรับทั้งผู้สอนและผู้เรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้ ที่จะทำให้ผู้สอนสอนคณิตศาสตร์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การใช้งานของคณิตศาสตร์ได้ นักวิชาการมากมาย แสดงความคิดเห็นว่าผู้สอนจะสอนคณิตศาสตร์ได้ไม่ดีถ้าผู้สอนขาดมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่สอน ในขณะเดียวกัน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญมากสำหรับผู้เรียนในการคิด การเรียนรู้ และการทำงานทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากมโนทัศน์จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นอย่างดี และสามารถนำสิ่งเหล่านั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่คุ้นเคยได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากสำหรับทั้งผู้สอนและผู้เรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหา คณิตศาสตร์เป็นความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้ซึ่งการหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะเป็นประโยชน์ใน การหาแนวทางเพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.5.6 การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ในการพัฒนามโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น มีผู้อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาไว้ดังนี้ นวลจิตต์ ชาวศิริพิงศ (2545) ได้สรุปหลักการสอนให้เกิดการพัฒนามโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเกิดมโนทัศน์ได้ดีเมื่อมีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
2. การนำเสนอสิ่งเร้าที่ชัดเจน การชี้แนะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งเร้าอย่างชัดเจน และการชี้แนะให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้เร็วขึ้น
3. การส่งเสริมความสามารถทางการใช้ภาษาอย่างถูกต้อง จะช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกถึงการเรียนรู้มโนทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคงทนต่อการเรียนรู้สูงเมื่อได้มีโอกาสนำการเรียนรู้มโนทัศน์นั้นไปใช้ประโยชน์

นาตยา ปิลาธนานนท์ (2542) ได้กล่าวว่าคนต่างวัยกันก็มีการรับรู้มโนทัศน์แตกต่างกัน ด้วยทั้งวัยวุฒิภาวะความรู้และประสบการณ์ ล้วนมีผลต่อการรับรู้มโนทัศน์ของคนเราให้แตกต่างกันไป ความรู้บางอย่างคนเราสามารถเกิดมโนทัศน์ได้ง่าย ๆ ถ้าเขาได้เห็นตัวอย่างเห็นของจริงนอกจากนั้นการทำความเข้าใจในความคิดรวบยอด บางอย่างจึงอาจต้องใช้บริบทอื่น ๆ มาประกอบด้วยดังนั้นคนเราจะเกิด มโนทัศน์เมื่อมีความรู้ มีประสบการณ์ได้เห็นของจริงได้เห็นตัวอย่าง

อัมพร ม้าคนอง (2546) ได้กล่าวว่า การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีแนวคิดและแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมาย จำเป็นสำหรับการคิดและการใช้งาน และเป็นพื้นฐานของการเรียนในระดับสูงขึ้นนอกจากนี้ควรให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ไปสู่ขั้นตอนหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎี หรือเนื้อหาทักับวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่ตนเลือกใช้ความรู้ คณิตศาสตร์จึงควรเกิดจากความเข้าใจมิใช่เกิดจากการจดจำซึ่งอาจลืมได้โดยง่าย การเรียนรู้อย่างเข้าใจจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งที่เรียนและสามารถพัฒนาให้เป็นความรู้ที่ลึกซึ้งมากขึ้นได้

2. พัฒนาการคิดในลักษณะต่าง ๆ ควบคู่กับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่นการคิดวิเคราะห์ห้สังเคราะห์ การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากการคิดเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำความเข้าใจ และพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ตลอดจนการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้

3. ออกแบบกิจกรรมและงานให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการพัฒนาให้ผู้เรียน โดยอาจต้องมีการวิเคราะห์ห้มโนทัศน์ย่อยที่จะสอนก่อน จากนั้นจึงออกแบบกิจกรรมสำหรับแต่ละมโนทัศน์และเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรม จะต้องมีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกิจกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องโดยอาจใช้คำถามที่ส่งเสริมกระบวนการคิด เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและขยายไปสู่ความหมายใหม่หรือความรู้เชิงนามธรรมได้

4. เลือกใช้สื่อ เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับมโนทัศน์ที่ต้องการพัฒนาเช่น Geometer's Sketch Pad ,TI 82, TI 93 และ Graphing Calculator รวมทั้งจัดสภาพแวดล้อมหรือบริบทของการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการใช้สื่อและนวัตกรรมเหล่านั้น

5. ประเมินผลการพัฒนามโนทัศน์เป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องในกระบวนการเรียนรู้ ของผู้เรียนทั้งการประเมินรายบุคคลและการประเมินโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประเมิน พัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้ ผู้สอนควรสะท้อนการสอนของตนจากผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อที่จะปรับการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. พยายามให้ผู้เรียนทำกิจกรรม คิด สังเกต วิเคราะห์ อภิปราย และหาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นและท้าทายความสามารถ ของผู้เรียน และไม่ยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะคิดได้

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนามโนทัศน์นั้น นักเรียนจะต้องเป็นผู้เกิดมโนทัศน์ โดยผู้สอนจะต้องคอยชี้แนะ ออกแบบและจัดกิจกรรมให้มีความเหมาะสม รวมถึงมีการประเมิน และสะท้อนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนามโนทัศน์อย่างดี และถูกต้อง

2.5.7 การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2.5.7.1 ลักษณะของผู้ที่เกิดมโนทัศน์

ในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องทราบลักษณะของผู้ที่เกิดมโนทัศน์ ซึ่งมีผู้ได้ระบุเกี่ยวกับลักษณะของผู้ที่เกิดมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

นาตยา ปิรันธนานนท์ (2542) ได้กล่าวว่า เราจะทราบว่าบุคคลนั้น ๆ มีมโนทัศน์แล้ว เมื่อ

1. สามารถบอก ระบุ เรียกชื่อ มโนทัศน์นั้นได้
 2. สามารถคัดเลือก จำแนก แยกแยะ ยกตัวอย่าง และที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น
 3. สามารถบอกลักษณะของมโนทัศน์นั้น จากความรู้ความเข้าใจของตนด้วยภาษาและคำพูดของตนเอง
- อัมพร ม้าคนอง (2546) อธิบายว่า ในการเรียนมโนทัศน์ใด ๆ ผู้เรียนควรมีพฤติกรรมการเรียน ดังนี้
1. ยกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่คล้ายคลึงมโนทัศน์แต่ไม่ใช่มโนทัศน์พร้อมทั้ง

อธิบายตัวอย่างเหล่านั้น

2. รวบรวมและพิสูจน์ข้อมูลเพื่อบอกลักษณะตามมโนทัศน์ของตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ซึ่งไม่มีในตัวอย่างที่ไม่ใช่มโนทัศน์

3. สังเกตได้ว่าตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์อาจแปรเปลี่ยนได้ แต่ยังคงเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์
4. สังเกตได้ว่าตัวอย่างที่หลากหลายของมโนทัศน์มีสิ่งใดที่เหมือนกัน
5. อ้างอิงได้ว่าลักษณะที่เหมือนกันของตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ทั้งหมดที่ตรวจสอบแล้วจะเป็นจริง และมีอยู่ในตัวอย่างอื่น ของมโนทัศน์นี้

6. สังเกตได้ว่าตัวอย่างที่ไม่ใช่มโนทัศน์ คล้ายคลึงและแตกต่างจากตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์อย่างไร
7. อ้างอิงเกี่ยวกับลักษณะสำคัญที่จำแนกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ออกจากตัวอย่างที่ไม่ใช่มโนทัศน์แต่มีความคล้ายคลึงที่จะเป็นมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545) กล่าวว่า ผู้เรียนที่เกิดมโนทัศน์แล้วจะมีความสามารถดังนี้

1. บอก ระบุ เรียกชื่อ มโนทัศน์นั้น ได้
2. คัดเลือก จำแนก แยกแยะ ยกตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์ได้
3. บอกลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของมโนทัศน์นั้นได้
4. บอกลำดับขั้นของมโนทัศน์ (ลำดับขั้นที่สูงกว่า ลำดับขั้นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันและลำดับขั้นที่ต่ำกว่า

ได้

5. อธิบาย สรุปความหมาย คำจำกัดความของมโนทัศน์นั้นจากความรู้ ความเข้าใจของตนด้วยภาษาคำพูดของตนเองได้

จึงสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เกิดมโนทัศน์จะมีลักษณะ ดังนี้

1. สามารถบอก ระบุ เรียกชื่อ มโนทัศน์นั้นได้
2. สังเกตได้ว่าตัวอย่างที่หลากหลายของมโนทัศน์มีสิ่งใดที่เหมือนกัน

3. สังเกตได้ว่าตัวอย่างที่ไม่ใช่โมโนโทนี คล้ายคลึงและแตกต่างจากตัวอย่างที่เป็นโมโนโทนีอย่างไร

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2539) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงเป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2540) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนจึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไรมีความสามารถชนิดใด

สมนึก ภัททิยธานี (2553) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใดแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือคะแนนความรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนเป็นผลที่เกิดขึ้นมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ที่ถูกสร้างขึ้น

2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้เป็น 2 ประเภทสรุปได้ดังนี้ (ทิวตล์ มณีโชติ, 2549)

2.6.2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) แบ่งได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่

1) แบบถูก-ผิด (True-False Items) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบตัดสินใจเลือกว่าแต่ละข้อนั้นถูกหรือผิดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือข้อคำถามเดี่ยวและข้อคำถามชุดจากสาระที่กำหนด

2) แบบจับคู่ (Matching Items) แบบทดสอบประเภทนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ข้อความคือข้อความที่เป็นคำถาม (Premises หรือ Descriptions) กับข้อความที่เป็นคำตอบ

3) แบบเติมคำ (Completion Items) เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ในส่วนที่เว้นว่างไว้ให้เป็นประโยคที่ถูกต้องสมบูรณ์

4) แบบเลือกตอบ (Multiple choice test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากสำหรับแบบทดสอบแบบปรนัยเพราะสามารถวัดได้ทุกระดับพฤติกรรมของการวัดศักยภาพทางสมอง ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบันทั่วโลก

2.6.2.2 แบบอัตนัย

แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบ ที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจข้อสอบอัตนัยแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

- 1) แบบจำกัดคำตอบคือให้นักเรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้
- 2) แบบไม่จำกัดคำตอบคือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือแบบปรนัยและแบบอัตนัย

2.6.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.6.3.1 บลูม และคณะ (Bloom, 1976) กล่าวถึงลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ยังคงมีลำดับชั้น 6 ชั้นซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) จำ (Remembering) หมายถึงความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้บอกได้ระบุบอกชื่อได้ตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
- 2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึงความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่างสรุปอ้างอิงตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
- 3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึงความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้
- 4) วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึงความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบายลักษณะการจัดการตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
- 5) ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ตัดสิน ตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
- 6) คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึงความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิตตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

2.6.3.2 วิลสัน (Wilson, 1971) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom 's taxonomy) ไว้ 4 ระดับคือ

- 1) ความรู้ความจำและด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุดแบ่งออกได้เป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่วัดระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะเป็นการถามโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่ายคล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่าแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principle, Rules & Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem element form Wu must to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่เช่นแปลภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to trace of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read & interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนมีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลขข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในโรงเรียนพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Knowledge of solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Knowledge of Make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดเพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหานี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Knowledge of analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่งในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Knowledge of recognize, Patterns, Isomorphism & Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพเอมองระดับสูงแบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Knowledge of solve non-routine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Knowledge of discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Knowledge of construct proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดบ้าง

4.4) ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Knowledge of criticize proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยิ่งยากซับซ้อนกว่าความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติหลักการกฏนิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Knowledge of formulate & Validate generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วยนั่นคือการถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคคณิตศาสตร์พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ระดับความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของวิลสัน คือ ระดับความสามารถทางสติปัญญา ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการศึกษา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบไปด้วย ระดับความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ณัฐรุปัญชาน พิชญาชมชื่น (2551) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

เทพสุดา เกตุทอง (2551) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดลพบุรี พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยคะแนนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 30. 719 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุม มีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 18. 519 เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมพบว่าร้อยละของพัฒนาการของค่าเฉลี่ย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างการวัดฉบับที่ 1 กับการวัดฉบับที่ 2 ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0. 05

อัญชญา กลิ่นเทียน (2553) ได้ศึกษาผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหา ด้วยสถานการณ์จำลอง บนเว็บที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มี ระดับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลอง บนเว็บมีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่ต่างกันมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สิริรัศม์ ผลขวัญโชติกา (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดย ใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม (2554) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มี ต่อมโนทัศน์เรื่องแสงและการมองเห็น และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน 4E×2 มีคะแนน เฉลี่ยมโนทัศน์เรื่องแสงและการมองเห็นสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อดิศร ขาวสะอาด (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวลนรดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้เรื่องพระบรมราโชวาท โดยใช้สถานการณ์จำลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.67 และคะแนนหลังเรียน 8.51 และ นักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้เรื่องพระบรม ราโชวาท โดยใช้สถานการณ์จำลองมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 69.28

สุจิตา นาคดี (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาบาหลี (อินโดนีเซีย) ด้วยสถานการณ์จำลองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาบาหลี (อินโดนีเซีย) ด้วยสถานการณ์จำลอง ผ่านบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาบาหลี (อินโดนีเซีย) ด้วยสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่า มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.67/80.11 และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาบาหลี

(อินโดนีเซีย) ด้วยสถานการณ์จำลองที่ได้ออกแบบทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และ กระตือรือร้น สนใจเรียนมากขึ้น

แสงเดือน อาตมียนันท์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาโมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา พบว่า โมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุดา เจ๊ะอูมา (2556) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการคิดย้อนกลับตามทฤษฎีของเพียเจต์ของเด็กปฐมวัยชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช พบว่าความสามารถในการคิดย้อนกลับตามทฤษฎีของเพียเจต์โดยรวม และรายด้านได้แก่ ด้านการคิดย้อนเชิงอนุรักษ์ เชิงเปรียบเทียบ เชิงพื้นฐานคณิตศาสตร์ และเชิงจริยธรรม ของเด็กปฐมวัยชั้นปีที่ 3 ก่อนและหลังการทำกิจกรรมสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขสม สีวะอมรรัตน์ (2552) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบราษฎร์บำรุง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองจึงมีความสามารถในการทำงานกลุ่ม มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การใช้สถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพสูงกว่า วิธีการสอนแบบปกติที่ไม่ใช้สถานการณ์จำลอง

2.7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

กิบบอนส์ (Gibbons., 1995) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อทัศนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

เกลเลอร์ (Geller, 1978) ได้ทำการศึกษาการใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งนำมาแสดงบทบาทสมมติ เพื่อปลูกฝังความเชื่อฟังของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนจำนวน 91 คน โดยในการแสดงบทบาทสมมตินั้นได้มีการใช้วีดีโอเทปเข้าช่วย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้การแสดงบทบาทสมมติจากสถานการณ์จำลองมีความเชื่อฟังเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สถานการณ์จำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ที่ส่งผลต่อเมทาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยกึ่งทดลองผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีดำเนินการดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 51 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,597 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ของอำเภอเมืองปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

3.1.2.1 สุ่มอำเภอทั้งหมด 7 อำเภอ จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 มา 1 อำเภอ ได้อำเภอเมืองปทุมธานี

3.1.2.2 สุ่มโรงเรียนทั้งหมด 25 โรงเรียน จากอำเภอเมืองปทุมธานี มา 1 โรงเรียนได้โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ

3.1.2.3 สุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากทั้งหมด 3 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง การบวกลบ คูณ หาร เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาแผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมงประกอบด้วย

- 3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วนที่เท่ากัน
- 3.2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วน (1)
- 3.2.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วน (2)
- 3.2.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน (1)
- 3.2.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเรียงลำดับเศษส่วน
- 3.2.1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การบวกลบเศษส่วน
- 3.2.1.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบวกลบจำนวนคละ
- 3.2.1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การลบเศษส่วน
- 3.2.1.9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การลบจำนวนคละ
- 3.2.1.10 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ
- 3.2.1.11 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคูณเศษส่วนกับเศษส่วนและการคูณจำนวนคละ
- 3.2.1.12 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหารเศษส่วนและการหารจำนวนคละ
- 3.2.1.13 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง บวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

3.2.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินในการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ในแบบการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) ในการวัดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยให้ประเมินบันทึกคะแนนเป็น 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ คูณ หาร เศษส่วน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมคือ ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

และแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวิธีการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การบวก ลบ
คูณ หาร เศษส่วน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ใช้เวลาสอนแผนละ 1 ชั่วโมง
ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1ขั้นเตรียมการ ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกบทบาท
ขั้นที่ 4 ขั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปรายสู่มโนทัศน์ ขั้นที่ 6 ขั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก
ขั้นที่ 7 ขั้นประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ จากเนื้อหาของรายวิชาการจัดการหน่วยการ
เรียนรู้และสัดส่วนเวลาเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และแนวปฏิบัติ เรื่อง วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้
สถานการณ์จำลองจากเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบไปด้วยแผนการจัดการ
เรียนรู้ 13 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1.1 ขั้นเตรียมการ ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่จะใช้จัดการเรียนรู้ซึ่งผู้สอน
จะสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ

3.3.1.1.2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นที่ผู้สอน จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้
พร้อมในการนำเสนอสถานการณ์นั้น ๆ โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของ
สถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้ง
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้

3.3.1.1.3 ขั้นเลือกบทบาท เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกา ของสถานการณ์จำลองนั้น
ผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอน เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม
ซึ่งบางครั้งผู้เรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของ
ผู้เรียน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ หรือแตกต่างจากชีวิตจริง ซึ่งตามเนื้อหา
ที่เรียนในแต่ละชั่วโมง ทั้งนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ขึ้นมาได้

3.3.1.1.4 ขั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมแสดงในสถานการณ์
จำลอง เกี่ยวกับเนื้อหา การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับ
วิจารณญาณของตนเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

3.3.1.1.5 ขั้นอภิปรายสู่มโนทัศน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนอภิปรายเนื้อหาหลังการเรียนรู้จาก
สถานการณ์ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เพื่อสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาที่ปฏิบัติจริง โดยแต่ละกลุ่ม
ระดมความคิด อะไรบ้างที่มีส่วนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.1.1.6 ชั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและนำมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาทำแบบฝึกการคิดคำนวณ เพื่อให้เกิดทักษะด้านการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

3.3.1.1.7 ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียน เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะศึกษาจากโครงสร้างเวลาเรียนและสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)
เศษส่วน และการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วน	ค 1.1 ป.6/1 - เปรียบเทียบ เรียงลำดับ เศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ	เศษส่วน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ เศษส่วนและจำนวนคละ โดยใช้ ความรู้เรื่อง ค.ร.น.	5
	ค 1.1 ป.6/7 - หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณหารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวกการลบเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค. ร. น - การบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วนและจำนวนคละ	8
รวม			13

3.3.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนโดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา) จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ (แบบฝึกการคิดคำนวณ) การวัด และประเมินผล และบันทึกผลหลังการสอน

3.3.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง และไม่ถูกต้องเพื่อให้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือความสอดคล้องน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้
 คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 แปลความว่าระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 แปลความว่าระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 แปลความว่าระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 แปลความว่าระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 แปลความว่าระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ทุกองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด สำหรับ ชั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง และชั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง มีระดับความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.40) สำหรับชั้นเลือกบทบาท และชั้นประเมินผล มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.49) สำหรับชั้นอภิปรายกลุ่มโน้ตบุ๊ก และชั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.49) และ สำหรับชั้นเตรียมการ มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.75)

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try-out) จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คนเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ใช้ในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินในการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ในแบบการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) ในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้ประเมินบันทึกคะแนนเป็น 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดรูปแบบของข้อสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3.2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.3.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยจัดทำข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ในแบบการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic Coring) ในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้ประเมินบันทึกคะแนนเป็น 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4 คะแนน คำตอบถูก แนวคิดชัดเจนตามหลักการ บวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

3 คะแนน คำตอบถูก อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 คะแนน เหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 คะแนน แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ยังไม่ได้คำตอบ

0 คะแนน ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.6 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และด้านการวัดผลทางการศึกษาจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) ว่าแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยถือเกณฑ์ว่า แบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

3.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ จำนวน 39 คนซึ่งเคยเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.58-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.58-0.71 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของ ครอนบาค (Cronbach) (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.83

3.3.2.8 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้วจำนวน 4 ข้อ ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดรูปแบบของข้อสอบ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3.3.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.3.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์โดยจัดทำข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และด้านการวัดผลทางการศึกษาจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ละข้อ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ย โดยถือเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาดังนี้ความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

3.3.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลวัดบางนางบุญ จำนวน 39 คนซึ่งเคยเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.56-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.21-0.86 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson Method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.87

3.3.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยโดยการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.4.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 13 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ประกอบไปด้วย

- 3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วนที่เท่ากัน
- 3.2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วน (1)
- 3.2.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วน (2)
- 3.2.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน (1)
- 3.2.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเรียงลำดับเศษส่วน
- 3.2.1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การบวกเศษส่วน
- 3.2.1.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การบวกจำนวนคละ
- 3.2.1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การลบเศษส่วน
- 3.2.1.9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การลบจำนวนคละ
- 3.2.1.10 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ
- 3.2.1.11 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคูณเศษส่วนกับเศษส่วนและการคูณจำนวนคละ

3.2.1.12 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหารเศษส่วนและการหารจำนวนคละ

3.2.1.13 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง บวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

3.4.2 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด

3.4.3 หลังจากทดลองการจัดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทดสอบหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนเป็นเวลา 1 ชั่วโมงและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนนเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Pre experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design คือมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองดังภาพที่ 3



X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

O หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

ภาพที่ 3 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest design

3.5.1 การดำเนินการทดลองผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1.1 ขั้นตอนการทดลองมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ใช้ในการทดลองโดยการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

3.5.1.2 ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

แนะนำวิธีการจัดการเรียนรู้พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

3.5.1.3 ขั้นตอนดำเนินการสอน

ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ใช้จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 13 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนแผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง รวม 13 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปี 2563

3.5.1.4 ขั้นตอนหลังสอน

1) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงดำเนินการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.2 การทดสอบสมมติฐาน

3.6.2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่า t-test for One Sample โดยการคำนวณจากสูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยการคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.7.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_l แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.7.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

สูตร KR - 20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทนค่าความเชื่อมั่น
n แทนจำนวนข้อคำถาม
p แทนสัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
q แทนสัดส่วนของคนทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ ($q = 1 - p$)
 s_t^2 แทนคะแนนความแปรปรวน

3.7.2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ α	แทนค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทนจำนวนข้อคำถาม
s_i^2	แทนคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
s_t^2	แทนคะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.2.6 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney & Sabers, 1970 อ้างใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544)

$$P_E = \frac{S_h + S_l - (n_t)(x_{\min})}{(n_t)(x_{\max} - x_{\min})}$$

เมื่อ P_E	แทน ค่าความยากง่าย
S_h	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_l	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
x_{\max}	แทน คะแนนสูงสุดที่ได้
x_{\min}	แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้
n_t	แทน จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.2.7 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร ของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney & Sabers, 1970 อ้างใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544)

$$r = \frac{S_h - S_l}{(n_h)(x_{\max} - x_{\min})}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_h	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	x_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	x_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_h	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 ค่า t – test แบบ One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	เกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3.7.3.2 ค่า t – test แบบ One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

- เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน เกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)



GRAD VRU

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยกึ่งทดลองซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยลำดับดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ (t-test)
df	แทน	ความเป็นอิสระ
p	แทน	ค่านัยสำคัญจากการคำนวณค่า (t-test)
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอเสนอตามลำดับดังนี้

4.2.1 เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

4.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังนี้

4.3.1 เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่า t-test for one sample โดยการคำนวณจากสูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t	p
	16	12.75	1.597	39	50.485*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองมีคะแนนเฉลี่ย 12.75 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 79.69 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มแสดงว่า คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่า t-test for one sample โดยการคำนวณจากสูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t	p
วิชาคณิตศาสตร์	30	23.325	3.976	39	37.095*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง มีคะแนนเฉลี่ย 23.325 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 77.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

GRAD VRU

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ที่ส่งผลต่อเมทาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบเมทาคognition ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนของ นักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอน และนำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 เมทาคognition ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.3.1 คะแนนเฉลี่ยเมทาคognition ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง มีคะแนนเฉลี่ย 12.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.69 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีค่า S.D.

เท่ากับ 1.597 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่คะแนนน้อยกว่านักเรียนกลุ่มเก่งค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองทั้ง 7 ชั้น คือ 1) ชั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่จะใช้จัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง ในเนื้อหา การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ 2) ชั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นที่ผู้สอน จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อมในการนำเสนอสถานการณ์นั้น ๆ โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้ 3) ชั้นเลือกบทบาท เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกา ของสถานการณ์จำลองนั้นผู้เรียนทุกคนได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอนเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งบางครั้งผู้เรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของผู้เรียน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพหรือแตกต่างจากชีวิตจริง ซึ่งตามเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชั่วโมง ทั้งนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ขึ้นมาได้ 4) ชั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมแสดงในสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับวิจารณญาณของตัวเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด 5) ชั้นอภิปรายสู่มโนทัศน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนอภิปรายเนื้อหาหลังการเรียนรู้จากสถานการณ์การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน เพื่อสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาที่ปฏิบัติจริงโดยแต่ละกลุ่มระดมความคิดอะไรบางอย่างที่มีส่วนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา 6) ชั้นนามโนทัศน์สู่แบบฝึก เป็นขั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและนามโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองในเนื้อหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน มาทำแบบฝึกการคิดคำนวณ เพื่อให้เกิดทักษะด้านการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน 7) ชั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนร่วมกับผู้เรียน เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ จะช่วยพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2545) กล่าวว่า มโนทัศน์ คือ ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงเดือน อาตมียันนท์ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองมีคะแนนเฉลี่ย 23.325 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 77.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีค่า S.D. เท่ากับ 3.977 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่คะแนนน้อยกว่านักเรียนกลุ่มเก่งค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุดา เจ๊ะอูมา (2555) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการคิดย้อนกลับตามทฤษฎีของเพียเจต์ของเด็กปฐมวัยชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่าความสามารถในการคิดย้อนกลับตามทฤษฎีของเพียเจต์โดยรวม และรายด้านได้แก่ ด้านการคิดย้อนเชิงอนุรักษ์ เชิงเปรียบเทียบ เชิงพื้นฐานคณิตศาสตร์ และเชิงจริยธรรมของเด็กปฐมวัย ชั้นปีที่ 3 ก่อนและหลังการทำกิจกรรมสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองนั้น ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ คือ เด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรม ที่ใช้สื่อรูปธรรม (Piaget, 1969) และผลที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ได้ดังคำกล่าวของ ทิศนา แจมมณี (2558) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองคือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ที่

ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจ ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เป็นอย่างดี มีความอดทนในการรอฟังความคิดเห็นต่าง ๆ จากผู้เรียน ใส่ใจ และคอยให้คำชี้แนะอย่างทั่วถึง ไม่ลำเอียงหรืออคติ สร้างความรู้สึกเป็นกันเองระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน

5.4.1.2 ในการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ครูผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อที่ใช้ในสถานการณ์จำลองทุกครั้ง

5.4.1.3 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ค่อนข้างมาก โดยแต่ละกระบวนการ ครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

5.4.1.4 ในการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ครูผู้สอนควรให้กำลังใจเมื่อนักเรียนสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น ประมือ เพื่อให้ให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจ และกล้าแสดงออกมากขึ้น

5.4.1.5 ผู้สอนควรแนะนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ทั้ง 7 ขั้น ให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

5.4.1.6 ควรมีการศึกษา เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเนื้อหาอื่นในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และระดับชั้นอื่น ๆ

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการศึกษา เกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

5.4.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบควรมีกรอบรมผู้สอนให้เกิดความชำนาญ

GRAD VRU

บรรณานุกรม

- กติกาศ สุวรรณสมพงศ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้นกับการใช้แบบฝึกในหนังสือเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2543). การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- กุลธิดา ปัญญาจิรวุฒิ. (2550). การจัดการเรียนรู้การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/99953>.
- กุกุยา แสงเดช. (2545). แบบฝึกคู่มือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์แม่จ๋าจำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จริยภรณ์ รุจิโมระ. (2548). การพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษโดยใช้ชุดฝึกทักษะการอ่านออกเสียงของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1. วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคล้านนาเชียงใหม่.
- จรรุวรรณ เขียวอ่อน. (2551). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกทักษะ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เฉลิม ลากทองอาจ. (2550). ผลของการใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หลักการใช้ภาษาไทยและความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐปัญชา พิชญาขมชื่น. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิวต์ถ์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ทิตนา แชมมณี. (2558). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.

- กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพสุดา เกตุทอง. (2551). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดลพบุรี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม. (2554). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องแสงและการมองเห็นและทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขวกีร์ติพงศ. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- นัตยา ปิลันธนานนท์. (2542). การเรียนรู้ความคิดรวบยอด. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2539). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัฒนาพงศ์ บรรณการ. (2552). การพัฒนาแบบฝึกเรื่องการเป่าขลุ่ยไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มณฑนกร เจริญรักษา. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 4(1), น. 198-211.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์การส่งเสริมวิชาการ.
- วนิช สุธาร์รัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ ระบำเลิศ. (2552). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับโดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้ แบบซิปปา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังนะภัทรขจร. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ทักษะการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล กับ สิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.**

กรุงเทพฯ: 3-คิว-มีเดีย.

สมนึก ภัททิยธนี. (2543). **การวัดผลการศึกษา.** ภาพสีนิจ: ประสานการพิมพ์.

สมศรี อภัย. (2553). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะ.** ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2540). **เอกสารทางวิชาการการพัฒนาระบบการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช.

สลาย ปลั่งกลาง. (2552). **ผลการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม
ร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ
สอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.
2542.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่
แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และที่แก้ไข
เพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2553.**
กรุงเทพฯ: อักษรไทย.

สิริวรรณ ศรีพหล. (2536). **การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตร
และวิทยาวិธีทางการสอนหน่วยที่ 8 – 11.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา. (2554). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน
การสอน 4Ex2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุขสม สิวะอมรัตน์. (2552). **ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบราษฎร์บำรุง เขตบางซื่อ
กรุงเทพมหานคร.** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุดา เจ๊ะอูมา. (2556). **ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการคิดย้อนกลับตาม
ทฤษฎีของเพียเจต์ของเด็กปฐมวัยชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครศรีธรรมราช.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

สุธิดา นาคดี. (2558). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาบาฮาซา (อินโดนีเซีย) ด้วย**

- สถานการณ์จำลอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 3(2), น. 40-53.
- สุพรรณิ ไชยเทพ. (2544). การใช้แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการเขียนคำในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุภาวดี คำฝีกฝน. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเรียงความสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สำนักหอสมุดกลาง.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2545). วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2545). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำและคณะ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- แสงเดือน อาตมยีนันท์. (2557). การพัฒนามโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อดิศร ขาวสะอาด. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนवलนรดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษกที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัญญา นามแก้ว. (2538). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัจฉราวรรณ ศิริรัตน์. (2549). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นเมืองกาญจนบุรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัญชญา กลิ่นเทียน. (2553). ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อัมพร ม้าคนอง. (2546). การสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อุบลวรรณ ปรุณวิชพงษ์. (2551). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้กิจกรรมการอ่านให้คล้องสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมืองจังหวัดนครปฐม. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อุไร สิ้นธวงศานนท์. (2534). ผลของการใช้ชุดการสอนเพื่อซ่อมเสริม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Arends, R. I. (1994). **Learning to Teach**. New York: McGraw-Hill.
- Ausubel, D. P. (1968). **Education psychology:A cognitive view**. New York and Winston.
- Bell, T. H. (1981). **Redefining the federal role in education**. Action in Teacher Education.
- Bloom, B. S. (1976). **Human Characteristics and School Learning**. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Cooney, T. J., Davis, E. J., & Henderson, K. B. (1975). **Dynamics of teaching secondary school mathematics**. Boston: Houghton Mifflin.
- De Cecco, J. P. (1974). **The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology**. New Jersey: Prentice Hall.
- Geller, D. M. (1978). Involvement in Role – Playing Simulations A Demonstration with Studies on Obedience. **Journal of Personality and Social Psychology**. 36(3), p. 219–235.
- Gibbons. (1995). **A concrete approach to mathematical modelling**. New York.
- Ginsburg, H., & Opper, S. (1969). **Piaget’s theory of intellectual development: An Introduction Englewood Cliffs**. NJ: Prentice – Hall.
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill.
- Green and Walter. (1971). **Developing Language Skills in Elementary Schools 4 ed**. Boston: Allyn and Bacon.
- Holden, R. E. (1981). **The black public college and university administrators’ attitude and perceptions toward the decision and its implications for higher education in a southern border state**. Dissertation University of Maryland

College Park.

- Jones, M. G., & Farquhar, J. D. (1982). **User interface design for web-based instruction**. In Badrul, H. K. (Ed.), *Web - based instruction*. Englewood cliffs, NJ: EducationalTechnologies Publications.
- Martorella, a. C. (1986). **Teaching Concepts. Classroom Teaching Skills**. Lexington, D.C: Heath and Company.
- Schwarz, B. B. a. H., R. (1999). Prototypes: Brakes of Levers in Learning the Function Concept? The Role of Computer Tools. **Journal for Research in Mathematics Education**. 3(4), p. 362-389.
- Strutidae. (1980). **Using Silrmulation in teching English for Specific Purpose**. Modern English.
- Twelker, P. A. (1969). **Designing Simulation System**. Educational Technology.
- Wilson, J. W. (1971). **Evaluation of learning in secondary school mathematics In handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hit Book.

GRAD VRU



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

GRAD VRU

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ฤทัย คลังพหล | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. นางจินดา สีดี | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
อนุบาลพระนครศรีอยุธยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา
เขต 1 |
| 3. นางไพจิตร นุ่นสง | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
อนุบาลวัดบางนางบุญ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 |
| 4. นางพยอม จินานุรักษ์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
อนุบาลบ้านหมอ (พัฒนราชูร์)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 |
| 5. นางชลิตา สุขเกษม | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
อนุบาลพระนครศรีอยุธยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา
เขต 1 |

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/กษศปว



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประคูน้พระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลิ่งพหล

ด้วยนางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหวรท์ นักศึกษา ๖๑B๕๕๖๘๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ สถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อเมตาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหวรท์ เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๙-๐๙๐๔๙๗๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/กษ ๗๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประคูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๗๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางจินดา สีสี่

ด้วยนางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว รหัสนักศึกษา ๖๑B๕๔๖๘๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ
สถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ ๖” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๙-๐๙๐๔๙๗๑
เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิภะ สิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/วิษ ๗๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๗๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางไพจิตร นุ่นสง

ด้วยนางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว รหัสนักศึกษา ๖๑B๕๕๖๘๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ สถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๙-๐๙๐๔๙๗๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิช ศรีไหวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/ปช ๓๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางพยอม จินานุรักษ์

ด้วยนางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว รหัสนักศึกษา ๖๑B๕๔๖๘๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ สถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อโน้ตชนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จัยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๙-๐๙๐๔๙๗๑๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญนิษฐ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/กษ๓๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตูน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๓๘๐

๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางชลิตา สุขเกษม

ด้วยนางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว ทรทัศน์ศึกษา ๒๑๖๕๔๖๘๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ สถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อเมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๙-๐๙๐๔๙๗๑ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรนิษฐ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

GRAD VRU

ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน (เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	รวม (ข้อ)
นักเรียนสามารถบวกเศษส่วนและบวกจำนวนคละได้	2
นักเรียนสามารถลบเศษส่วนและลบจำนวนคละได้	2
นักเรียนสามารถคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ เศษส่วนกับเศษส่วนและเศษส่วนกับจำนวนคละได้	2
นักเรียนสามารถหารเศษส่วนและหารจำนวนคละได้	2
รวม	8

GRAD VRU

ตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน (เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม			รวม (ข้อ)
		ความรู้ ความจำ (ข้อที่)	ความเข้าใจ (ข้อที่)	การ นำไปใช้ (ข้อที่)	
1. นักเรียนสามารถหาเศษส่วนอย่างต่ำ เศษส่วนแท้ เศษเกิน และจำนวนคละได้		1,2	3,4		4
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถหาเศษส่วนที่เท่ากัน โดยมีตัวส่วนตามที่กำหนดให้ได้			5,6,7,8,9,10, 11,12		8
3. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและเรียงลำดับเศษส่วนได้		24	13,14,15,16,17, 18,19,20,21,22, 23		12
4. เมื่อกำหนดโจทย์การบวกหรือการลบเศษส่วน นักเรียนสามารถหาคำตอบได้			29,30,31,35	25,26,27,28, 32,33,34,36	12
5. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณหรือการหารเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้			37,38	39,40,41,42	6
6. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้				43,44,45,46, 47,48,49,50	8
รวม		3	27	20	50



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
23.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
25.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
26.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
31.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
34.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
38.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
41.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
42.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
43.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
44.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
45.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
46.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
47.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
48.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
49.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
50.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ($KR-20$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.58	0.69
2	0.65	0.71
3	0.76	0.58
4	0.59	0.81

มีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.83

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1.	ก.	0.75	0.25
2.	ค.	0.64	0.31
3.	ข.	0.66	0.47
4.	ค.	0.79	0.46
5.	ค.	0.64	0.86
6.	ค.	0.57	0.29
7.	ง.	0.72	0.35
8.	ง.	0.74	0.61
9.	ก.	0.66	0.69
10.	ข.	0.56	0.33
11.	ค.	0.72	0.35
12.	ข.	0.72	0.35
13.	ข.	0.72	0.35
14.	ก.	0.79	0.21
15.	ก.	0.78	0.75
16.	ง.	0.66	0.47
17.	ก.	0.72	0.35
18.	ก.	0.59	0.58
19.	ง.	0.50	0.42
20.	ก.	0.64	0.31
21.	ข.	0.79	0.46
22.	ก.	0.72	0.35
23.	ง.	0.59	0.58
24.	ง.	0.57	0.29

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
25.	ข.	0.59	0.58
26.	ก.	0.79	0.21
27.	ก.	0.72	0.35
28.	ค.	0.69	0.46
29.	ค.	0.66	0.47
30.	ง.	0.64	0.31

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.87

GRAD VRU



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

GRAD VRU

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน
2. แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน



GRAD VRU

1. $\frac{3}{5} + \frac{4}{7} = \square$
วิธีทำ

จงแสดงวิธีทำ



GRAD VRU

$$2. \frac{7}{4} - \frac{15}{14} = \square$$

วิธีทำ

จงแสดงวิธีทำ



GRAD VRU

$$3. \frac{4}{9} \times 45 = \square$$

วิธีทำ

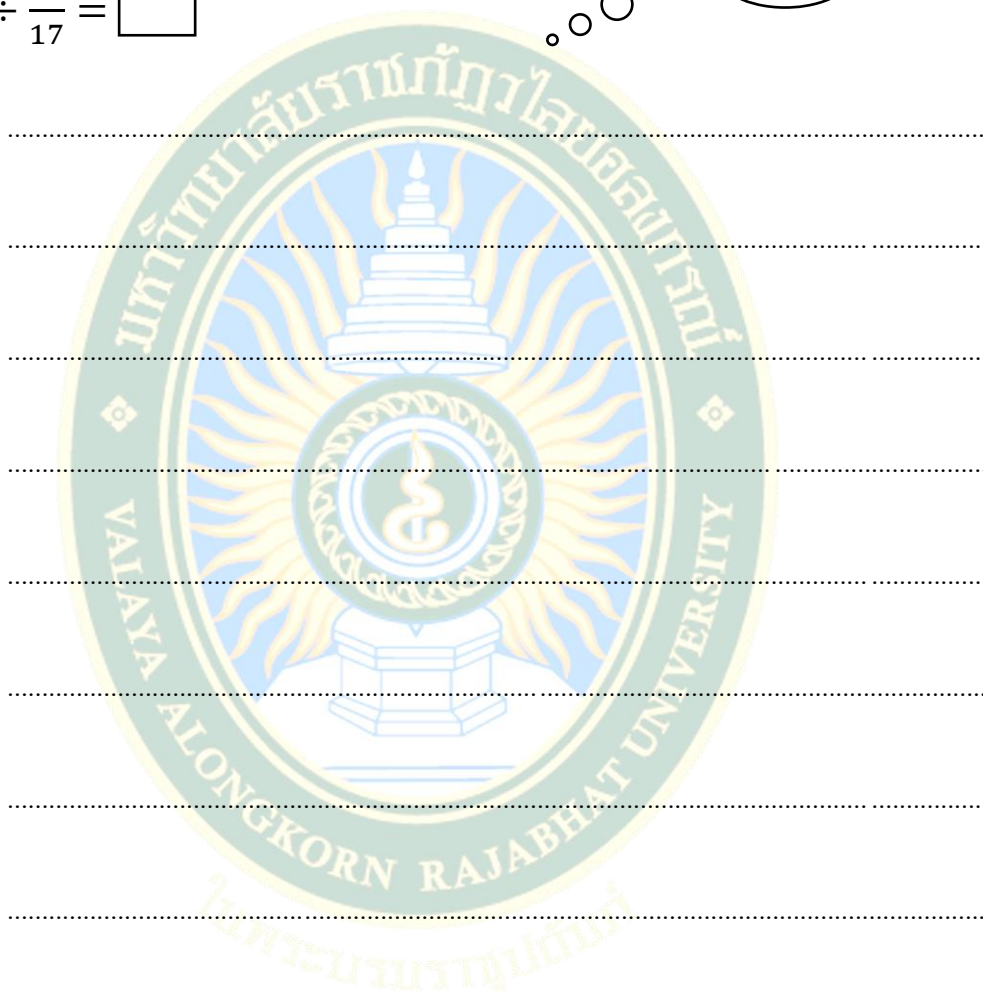
จงแสดงวิธีทำ



GRAD VRU

4. $\frac{15}{17} \div \frac{21}{17} = \square$
 วิธีทำ

จงแสดงวิธีทำ



GRAD VRU

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 30 คะแนน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย x ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

1. ข้อใดเป็นเศษส่วนแท้ทั้งหมด

ก. $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$ ข. $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{6}{5}$ ค. $\frac{3}{5}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{7}{6}$ ง. $\frac{5}{9}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{4}{3}$

2. ข้อใดเป็นเศษเกินทั้งหมด

ก. $\frac{12}{11}$, $\frac{9}{7}$, $\frac{5}{8}$ ข. $\frac{5}{7}$, $\frac{9}{8}$, $\frac{13}{15}$ ค. $\frac{6}{5}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{15}{11}$ ง. $\frac{12}{13}$, $\frac{9}{8}$, $\frac{11}{10}$

3. ข้อใดเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของ $\frac{184}{299}$

ก. $\frac{6}{13}$ ข. $\frac{8}{13}$ ค. $\frac{9}{13}$ ง. $\frac{11}{15}$

4. $\frac{6}{9} = \frac{\square}{27}$ ควรเติมตัวเลขใดลงใน \square

ก. 30 ข. 24 ค. 18 ง. 12

5. $\frac{25}{45} = \frac{5}{\square}$ ควรเติมตัวเลขใดลงในช่อง \square

ก. 5 ข. 7 ค. 9 ง. 11

6. เศษส่วนใดที่มีค่าเท่ากับ 4 ทุกจำนวน

ก. $\frac{2}{2}$, $\frac{16}{4}$, $\frac{9}{3}$, $\frac{12}{6}$ ข. $\frac{1}{2}$, $\frac{10}{5}$, $\frac{20}{4}$, $\frac{24}{6}$

ค. $\frac{12}{3}$, $\frac{8}{2}$, $\frac{20}{5}$, $\frac{4}{1}$ ง. $\frac{16}{4}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{32}{8}$, $\frac{11}{5}$

7. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $3\frac{7}{9}$

ก. $\frac{31}{9}$ ข. $\frac{32}{9}$ ค. $\frac{33}{9}$ ง. $\frac{34}{9}$

8. ข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{2}{4} > \frac{1}{2}$

ข. $\frac{3}{6} = \frac{1}{4}$

ค. $\frac{6}{9} < \frac{6}{10}$

ง. $\frac{1}{3} < \frac{3}{4}$

9. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $3\frac{1}{2} = \frac{35}{10}$

ข. $4\frac{8}{9} > 4\frac{7}{8}$

ค. $\frac{19}{21} > \frac{18}{23}$

ง. $\frac{21}{23} < \frac{21}{25}$

10. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนที่มีค่าน้อยไปมากไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{1}{2}, \frac{4}{5}, \frac{6}{4}$

ข. $\frac{11}{12}, \frac{10}{7}, \frac{9}{8}$

ค. $\frac{13}{41}, \frac{7}{20}, \frac{15}{28}$

ง. $\frac{5}{7}, \frac{15}{18}, \frac{21}{24}$

11. $\frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \square$ จะต้องดำเนินการตามข้อใดเป็นอันดับแรก

ก. นำเศษมาบวกกัน

ข. ทำเศษให้เท่ากัน

ค. ทำส่วนให้เท่ากัน

ง. ทำเศษและส่วนให้เท่ากัน

12. $\frac{8}{10} - \frac{1}{3}$ ผลลัพธ์ที่ได้นำไปรวมกับ $\frac{4}{5}$ จะมีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{10}{15}$

ข. $\frac{11}{15}$

ค. $\frac{10}{30}$

ง. $\frac{11}{30}$

13. $\frac{5}{6} + \frac{2}{10}$ มากกว่า $\frac{6}{6} - \frac{2}{8}$ อยู่เท่าไร

ก. $\frac{20}{60}$

ข. $\frac{17}{60}$

ค. $\frac{26}{60}$

ง. $\frac{50}{60}$

14. ข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{3}{5} - \frac{1}{4}$

ง. $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$

15. ข้อใดเป็นจำนวนเดียวกับ $\frac{16}{21}$

ก. $\frac{3}{7} + \frac{1}{3}$

ข. $\frac{7}{7} - \frac{4}{10}$

ค. $\frac{1}{7} + \frac{3}{3}$

ง. $\frac{4}{7} - \frac{1}{5}$

16. $\frac{12}{20} - \frac{2}{5}$ นำจำนวนใดมาลบแล้วมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{10}$

ก. $\frac{7}{20}$ ข. $\frac{8}{10}$ ค. $\frac{9}{20}$ ง. $\frac{1}{10}$

17. ถ้า $\frac{10}{16} + \frac{\square}{8} = 1\frac{1}{4}$ แล้ว \square คือจำนวนในข้อใด

ก. 5 ข. 6 ค. 3 ง. 4

18. $\frac{5}{4} - \frac{4}{7}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{19}{28}$ ข. $\frac{6}{20}$ ค. $\frac{10}{11}$ ง. $\frac{1}{28}$

19. $3\frac{3}{6} \times 2\frac{4}{7} = \square$ ข้อใดถูกต้อง

ก. ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 10 ข. ผลลัพธ์มีค่าน้อยกว่า 5

ค. ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 7 ง. ผลลัพธ์มีค่ามากกว่า 8

20. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{5}{8} \times 16 = 10$ ข. $46 \times \frac{1}{9} = 5\frac{1}{9}$

ค. $\frac{9}{16} \div \frac{8}{32} = 2\frac{1}{4}$ ง. $\frac{7}{48} \div \frac{21}{96} = \frac{2}{3}$

21. $2\frac{1}{4} \div \frac{3}{8} = \square$ มีผลลัพธ์เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{7}{12} \div \frac{3}{8}$ ข. $2\frac{2}{5} \times 2\frac{1}{2}$

ค. $2\frac{1}{5} \times \frac{7}{3}$ ง. $3\frac{2}{3} \div \frac{5}{6}$

22. ข้อใดมากกว่าผลหารของ $\frac{5}{8} \div \frac{3}{4}$

ก. 1 ข. $\frac{5}{6}$ ค. $\frac{4}{6}$ ง. $\frac{3}{6}$

23. ค่าของ $9\frac{6}{10} \div \frac{12}{7}$ ตรงกับข้อใด

ก. $17\frac{1}{7}$ ข. $9\frac{72}{42}$ ค. $4\frac{42}{72}$ ง. $5\frac{3}{5}$

24. $7 \div \frac{21}{25}$ มีผลลัพธ์ต่างกับ $15 \times \frac{7}{30}$ อยู่เท่าใด

ก. $8\frac{1}{3}$

ข. $3\frac{1}{2}$

ค. $4\frac{2}{3}$

ง. $4\frac{5}{6}$

25. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{5}{9} + \frac{1}{9}$

ก. $\frac{5-1}{9}$

ข. $\frac{8}{9} - \frac{2}{9}$

ค. $\frac{9}{5+1}$

ง. $\frac{5+1}{18}$

26. ค่าของ $2\frac{1}{2} \times (\frac{6}{5} \div \frac{5}{2})$ ตรงกับข้อใด

ก. $1\frac{1}{5}$

ข. $1\frac{2}{5}$

ค. $2\frac{2}{5}$

ง. $2\frac{22}{45}$

27. $(4\frac{1}{3} + 3\frac{1}{2}) - \frac{5}{6}$ มีค่าเท่าใด

ก. 7

ข. $7\frac{2}{5}$

ค. 8

ง. $8\frac{5}{6}$

28. $(1\frac{5}{9} - \frac{1}{3}) \div 1\frac{2}{9}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{2}{9}$

ข. $\frac{88}{121}$

ค. 1

ง. $1\frac{2}{9}$

29. $(\frac{5}{6} + \frac{7}{18}) \times \frac{9}{11}$ ผลลัพธ์เท่ากับเท่าใด

ก. 3

ข. 2

ค. 1

ง. 0

30. $(4\frac{1}{2} \div 5) + 3\frac{1}{5} = \square$

ก. $25\frac{7}{10}$

ข. $3\frac{7}{10}$

ค. $2\frac{1}{2}$

ง. $4\frac{1}{10}$



ภาคผนวก ฉ

แสดงการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.58	0.69
2	0.65	0.71
3	0.76	0.58
4	0.59	0.81

มีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.83

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1.	ก.	0.75	0.25
2.	ค.	0.64	0.31
3.	ข.	0.66	0.47
4.	ค.	0.79	0.46
5.	ค.	0.64	0.86
6.	ค.	0.57	0.29
7.	ง.	0.72	0.35
8.	ง.	0.74	0.61
9.	ก.	0.66	0.69
10.	ข.	0.56	0.33
11.	ค.	0.72	0.35
12.	ข.	0.72	0.35
13.	ข.	0.72	0.35
14.	ก.	0.79	0.21
15.	ก.	0.78	0.75
16.	ง.	0.66	0.47
17.	ก.	0.72	0.35
18.	ก.	0.59	0.58
19.	ง.	0.50	0.42
20.	ก.	0.64	0.31
21.	ข.	0.79	0.46
22.	ก.	0.72	0.35
23.	ง.	0.59	0.58
24.	ง.	0.57	0.29

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
25.	ข.	0.59	0.58
26.	ก.	0.79	0.21
27.	ก.	0.72	0.35
28.	ค.	0.69	0.46
29.	ค.	0.66	0.47
30.	ง.	0.64	0.31

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.87

GRAD VRU



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต
(Likert scale)

GRAD VRU

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตารางผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องมากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	แปลผลค่าเฉลี่ย
1.	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจนและครบถ้วน	4.60	0.49	มากที่สุด
2.	ตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.49	มากที่สุด
3.	สาระสำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.40	มากที่สุด
4.	สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเหมาะสมกับระดับชั้น	4.80	0.40	มากที่สุด
5.	การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองที่ส่งผลต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 7 ขั้นตอน ดังนี้			
	5.1 ขั้นเตรียมการ	4.20	0.75	มาก
	5.2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง	4.80	0.40	มากที่สุด
	5.3 ขั้นเลือกบทบาท	4.60	0.49	มากที่สุด
	5.4 ขั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง	4.80	0.40	มากที่สุด
	5.5 ขั้นอภิปรายสู่มโนทัศน์	4.40	0.49	มากที่สุด
	5.6 ขั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก	4.40	0.49	มากที่สุด
	6.7 ขั้นประเมินผล	4.60	0.49	มากที่สุด
6.	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
7.	มีการวัดผลและประเมินผลตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
8.	กำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจนเข้าใจง่าย	4.80	0.40	มากที่สุด



ภาคผนวก ซ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

รายวิชา ค 16101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน

หน่วยย่อยที่ 6.1 เศษส่วนที่เท่ากัน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 13 ชั่วโมง

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เราสามารถนำความรู้เรื่อง การหาเศษส่วนที่เท่ากัน ไปใช้ในการเปรียบเทียบเศษส่วน

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการหาเศษส่วนที่เท่ากัน (K)
2. เขียนแสดงเศษส่วนที่เท่ากัน (P)
3. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระการเรียนรู้

การหาเศษส่วนที่เท่ากัน

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

- สถานการณ์จำลองที่จัด เป็นร้านพิซซ่า
- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละคนสั่งพิซซ่าคนละ 1 ถาด
- แบบฝึกการคิดคำนวณเกี่ยวกับเศษส่วนที่เท่ากัน
- สื่อที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ได้แก่ พิซซ่า แถบเศษส่วน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง

1. ทบทวนเศษส่วนที่เท่ากันโดยครูติดแถบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีส่วนที่ระบายสี

แสดง $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$ และ $\frac{4}{8}$ บนกระดาษ

2. ให้นักเรียนสังเกตส่วนที่ระบายสีและครูใช้การถาม-ตอบประกอบการอธิบาย ซึ่งจากการสังเกตจะ

ได้ว่า ทศรูปีมีส่วน ที่ระบายสีเท่ากัน ดังนั้น $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8}$

3. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนทุกคนหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ และ เปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวนที่ตัวไม่เท่ากันไม่ได้

4. แบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยคณะนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน

5. ครูอธิบายสถานการณ์จำลอง ดังนี้

นักเรียนไปร้านพิซซ่า ด้วยกัน 5 คน โดยแต่ละคนซื้อพิซซ่าคนละ 1 ถาด ที่มีรสชาติต่างกันหลังจากนั้นทุกคนแบ่งพิซซ่าในถาดของตนเอง ให้เพื่อนแต่ละคน โดยเมื่อแบ่งแล้ว พิซซ่าที่เหลือในถาดของแต่ละคน จะต้องเท่ากัน เพื่อจะเก็บไว้ให้น้อง

- นักเรียนคนที่ 1 เอ.. พิซซ่าถาดใหญ่ขนาดนี้แบ่งเก็บไว้ให้น้องบ้างดีกว่า (แบ่งพิซซ่าออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน)

- นักเรียนคนที่ 2 แล้วเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{1}{2}$)

- นักเรียนคนที่ 2 แล้วถ้าเราแบ่งพิซซ่าออกเป็น สี่ส่วนเท่า ๆ กันละ เธอคิดว่าน้องจะต้องได้พิซซ่ากี่ส่วนถึงจะเท่ากับพิซซ่าที่แบ่งในถาดแรก (น้องจะต้องได้พิซซ่า สองส่วนจากทั้งหมด สี่ส่วน)

- นักเรียนคนที่ 3 แล้วเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{2}{4}$)

- นักเรียนคนที่ 3 ถ้าเราแบ่งพิซซ่าออกเป็น หกส่วนเท่า ๆ กันละ น้องจะต้องได้พิซซ่ากี่ส่วนถึงจะเท่ากับพิซซ่าที่แบ่งในถาดแรก (น้องจะต้องได้พิซซ่า สามส่วนจากทั้งหมด หกส่วน)

- นักเรียนคนที่ 4 แล้วเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{3}{6}$)

- นักเรียนคนที่ 4 ถ้าเราแบ่งพิซซ่าออกเป็น แปดส่วนเท่า ๆ กันละ น้องจะต้องได้พิซซ่ากี่ส่วนถึงจะเท่ากับพิซซ่าที่แบ่งในถาดแรก (น้องจะต้องได้พิซซ่า สี่ส่วนจากทั้งหมด แปดส่วน)

- นักเรียนคนที่ 5 แล้วเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{4}{8}$)

- นักเรียนคนที่ 5 ถ้าเราแบ่งพิซซ่าออกเป็น สิบส่วนเท่า ๆ กันละ น้องจะต้องได้พิซซ่ากี่ส่วนถึงจะเท่ากับพิซซ่าที่แบ่งในถาดแรก (น้องจะต้องได้พิซซ่า ห้าส่วนจากทั้งหมด สิบส่วน)

- นักเรียนคนที่ 1 แล้วเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร ($\frac{5}{10}$)

6. นักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปว่า $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{5}{10}$

ขั้นที่ 3 ชั้นเลือกบทบาท

7. ครูกำหนดบทบาทของทุกคนภายในกลุ่ม

- นักเรียนไปร้านพิซซ่า 5 คน
- นักเรียนคนที่ 1 ชื่อ ป๋อง จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 2 ชื่อ หลุยส์ จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 3 ชื่อ ก้าง จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 4 ชื่อ เปี้ยก จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 5 ชื่อ เพียส จำนวน 1 คน

ขั้นที่ 4 ชั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าร่วมในสถานการณ์จำลองที่เตรียมไว้

- หลังเลิกเรียน นักเรียน 5 คนชวนกันไปร้านพิซซ่า
- นักเรียนแต่ละคนสั่งพิซซ่าคนละ 1 ถาด
- นักเรียนแต่ละคนแบ่งพิซซ่าออกเป็น ส่วน ๆ ต่างกันแต่นักเรียนแต่ละคนเก็บพิซซ่า

ไว้ให้น้องเท่ากัน

ขั้นที่ 5 ชั้นอภิปรายสู่มนต์สน์

9. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน ดังนี้

- ครูแนะนำวิธีคิดจากสถานการณ์จำลอง



แบ่งพิซซ่าออกเป็น สองส่วนเท่า ๆ กันระบายสี หนึ่ง
ส่วน เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{1}{2}$



แบ่งพิซซ่าออกเป็น สี่ส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สองส่วน
เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{2}{4}$



แบ่งพิซซ่าออกเป็น หกส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สามส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{3}{6}$



แบ่งพิซซ่าออกเป็น แปดส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สี่

ส่วน เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{4}{8}$



แบ่งพิซซ่าออกเป็น สิบส่วนเท่า ๆ กันระบายสี ห้าส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{5}{10}$

- จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี คือ

$$\frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{2}{4}$$

$$\frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{1 \times 4}{2 \times 4} = \frac{4}{8}$$

$$\frac{1 \times 5}{2 \times 5} = \frac{5}{10}$$

ดังนั้น $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{5}{10}$

- เรามีหลักในการหาเศษส่วนที่เท่ากันใหม่
- ให้นำจำนวนนับที่เท่ากัน คูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน ก็จะได้เศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนนั้น ๆ

ตัวอย่าง $\frac{1 \times \square}{2 \times \square} = \frac{2}{4}$

$$\frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{2}{4}$$

ดังนั้น $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

ชั้นที่ 6 ชั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก

10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

วิธีทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน ให้นำจำนวนนับที่มีค่าเท่ากัน มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน ก็จะได้เศษส่วนที่เท่ากัน

11. นักเรียนทำแบบฝึกการคิดคำนวณ 1.1

ชั้นที่ 7 ชั้นประเมินผล

12. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณ 1.1

สื่อ / แหล่งเรียนรู้

1. พิชซ่า
2. แลปเศษส่วน
3. แบบฝึกการคิดคำนวณ
4. เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณ

ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกการคิดคำนวณ

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ
สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
ตรวจแบบฝึกการคิดคำนวณ	แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกการคิดคำนวณ

เกณฑ์การประเมินผล

ความมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1. ทุ่มเททำงาน อดทน ไม่ย่อท้อ ต่อปัญหาและ อุปสรรคใน การทำงาน	ทำงานด้วยความ ขยัน อดทน ไม่ย่อ ท้อต่อปัญหา ใน การทำงาน พยายามให้งาน สำเร็จตาม เป้าหมาย	ทำงานด้วยความ ขยัน อดทน พยายามให้งาน สำเร็จตาม เป้าหมาย ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความ ขยัน พยายามให้ งานสำเร็จตาม เป้าหมาย	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน
2. พยายามแก้ ปัญหาและอุปสรรค ในการทำงานให้ สำเร็จ	สำเร็จตาม เป้าหมาย ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	สำเร็จตาม เป้าหมาย ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ		
3. ชื่นชม ผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ				

GRAD VRU

แบบประเมินการเปรียบเทียบเศษส่วน

เกณฑ์การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3(ดี)	2(พอใช้)	1(ปรับปรุง)
การเปรียบเทียบ เศษส่วน	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ ถูกต้องทุกข้อ ด้วยตนเอง	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ ถูกต้องด้วยตนเอง มีบางข้อที่ผิด แต่สามารถแก้ไข ได้ด้วยตนเอง	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง มีบางข้อที่ผิด แต่เมื่อมีผู้แนะนำ ก็สามารถแก้ไขได้	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง แต่ต้องมีผู้แนะนำ ทุกข้อ

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

...../...../.....

GRAD VRU

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

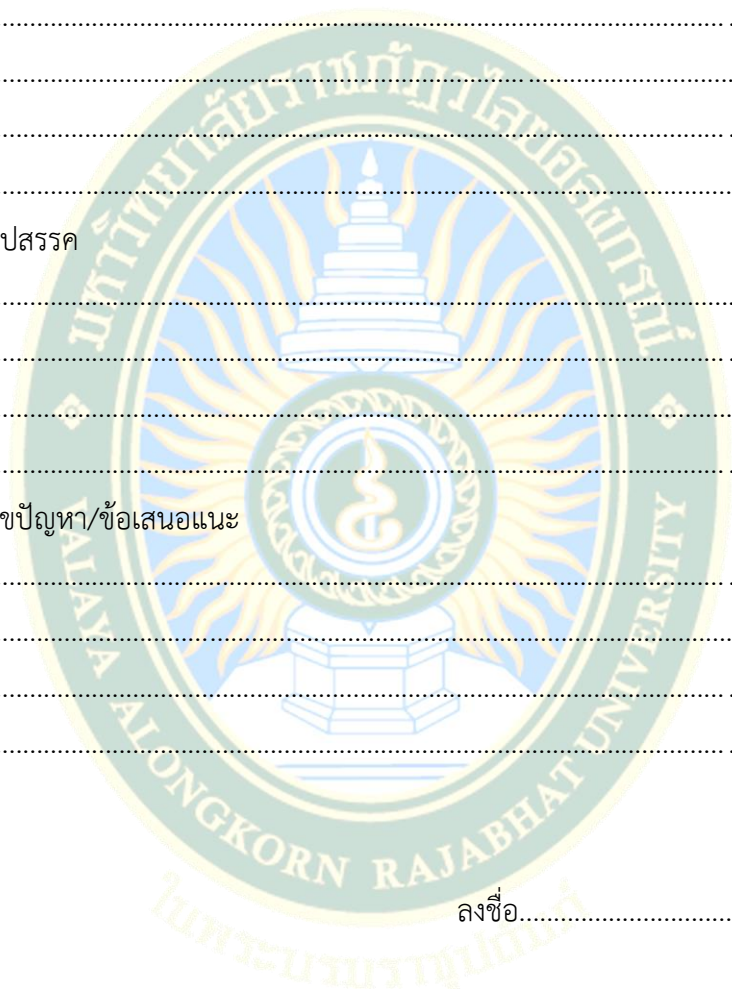
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

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

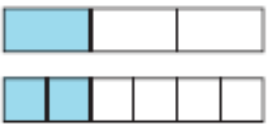



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน



GRAD VRU

แบบฝึกการคิดคำนวณ 1.1
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

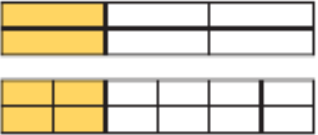

เขียนตัวเลขแสดงจำนวน

1.  2. 

$\frac{1}{3}$
.....
 $\frac{2}{6}$

3.  4. 

.....

5.  6. 

GRAD VRU

เฉลย
แบบฝึกหัด

แบบฝึกการคิดคำนวณ 1.1
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

เขียนตัวเลขแสดงจำนวน



$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$$



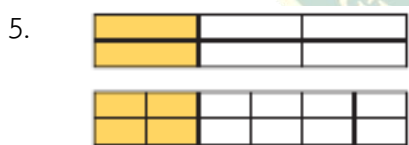
$$\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$$



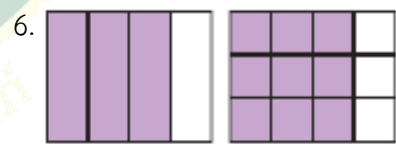
$$\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$$



$$\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$$



$$\frac{2}{6} = \frac{4}{12}$$



$$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$$

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการ						สรุปผล การประเมิน	
		ร่วมมือในการทำกิจกรรม		กล้าออกมา แสดง ความสามารถ		เข้าร่วม กิจกรรมด้วย ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน			
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน
ผ่านตั้งแต่ 2 รายการถือว่า ผ่าน
ผ่าน 1 รายการถือว่า ไม่ผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

รายวิชา ค 16101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เศษส่วน

หน่วยย่อยที่ 6.2 การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 13 ชั่วโมง

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การทำเศษส่วนให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม ทำได้โดยนำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน โดยจำนวนนับที่นำมาคูณนั้น เมื่อคูณตัวส่วนแล้ว ต้องได้ผลคูณเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายเกี่ยวกับการทำเศษส่วนให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้ เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม (K)
- ทำเศษส่วนให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้ เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม (P)
- มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระการเรียนรู้

การหาเศษส่วนที่เท่ากัน

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

- สถานการณ์จำลองที่จัด เป็นเล่นเกมเศษส่วน
- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละคนผลัดกันเลือกเศษส่วน และฉลากตัวส่วน
- แบบฝึกการคิดคำนวณเกี่ยวกับเศษส่วนที่เท่ากัน

- สื่อที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ได้แก่ เกมเศษส่วน บัตรเศษส่วน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลอง

1. ทบทวนเศษส่วนที่เท่ากันโดยครูติดบัตรเศษส่วน

หาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{2}$ มา 5 จำนวน

$$- \frac{3}{6}, \frac{5}{10}, \frac{8}{16}, \frac{12}{24}, \frac{20}{40}$$

- ตัวเศษและตัวส่วนของ $\frac{3}{6}, \frac{5}{10}, \frac{8}{16}, \frac{12}{24}, \frac{20}{40}$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- พิจารณา $\frac{3}{6}$ พบว่า 6 เป็น 2 เท่าของ 3 หรือ 3 เป็นครึ่งของ 6

$\frac{5}{10}$ พบว่า 10 เป็น 2 เท่าของ 5 หรือ 5 เป็นครึ่งของ 10

$\frac{8}{16}$ พบว่า 16 เป็น 2 เท่าของ 8 หรือ 8 เป็นครึ่งของ 16

$\frac{12}{24}$ พบว่า 24 เป็น 2 เท่าของ 12 หรือ 12 เป็นครึ่งของ 24

$\frac{20}{40}$ พบว่า 40 เป็น 2 เท่าของ 20 หรือ 20 เป็นครึ่งของ 40

- ตัวเศษและตัวส่วนของเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{2}$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ตัวส่วนเป็น 2 เท่าของตัวเศษ หรือ ตัวเศษเป็นครึ่งหนึ่งของตัวส่วน

2. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบ ว่า นักเรียนทุกคนหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ได้

3. ครูอธิบายสถานการณ์จำลอง ดังนี้

นักเรียน 5 คน เจอกล่องเก็บแผ่นภาพเกี่ยวกับเศษส่วน จึงหยิบออกมาเล่น และผลัดกันหาคำตอบ

- นักเรียนคนที่ 1 มาศึกษาวิธีการเล่นกันนะ เริ่มจากเลือกแผ่นภาพเศษส่วนมาหนึ่งแผ่น แล้วจับเลือกตัวส่วนใหม่ จากนั้นก็ต้องหาเศษส่วนใหม่ให้เท่ากับเศษส่วนในแผ่นภาพ โดยให้ตัวส่วนใหม่เท่ากับผลคูณที่เราจับได้ พอหาเศษส่วนที่เท่ากันได้แล้ว ก็ไปหยิบแผ่นภาพของเศษส่วนนั้น ใครหยิบได้ก่อนจะเป็นผู้ชนะ

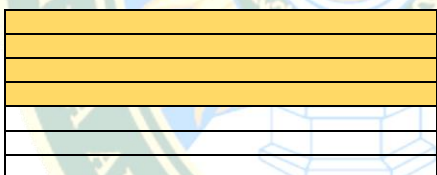
- นักเรียนคนที่ 2 หยิบได้แผ่นภาพ $\frac{2}{3}$



- นักเรียนคนที่ 3 จับฉลากได้ส่วน 15 จะต้องหาส่วนที่ระบายสี 10 ส่วนจากทั้งหมด 15 ส่วน
จึงจะเท่ากันเขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{10}{15}$

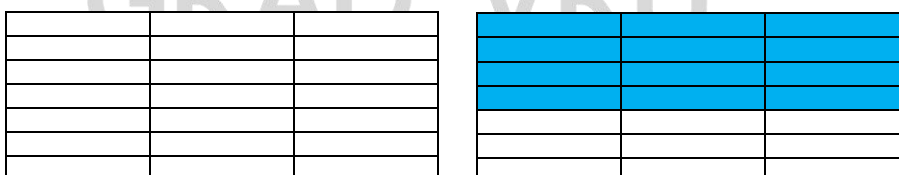


- นักเรียนคนที่ 3 ข้อต่อไปขอเลือก $\frac{4}{7}$



- นักเรียนคนที่ 4 จับฉลากได้ส่วน 21 แสดงว่าต้องหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{4}{7}$ โดยที่ตัวส่วนเท่ากับ 21 ($\frac{\square}{21}$) จะต้องหาส่วนที่ระบายสี 12 ส่วนจากทั้งหมด 21 ส่วนจึงจะเท่ากันเขียนเป็น

เศษส่วนได้ $\frac{12}{21}$

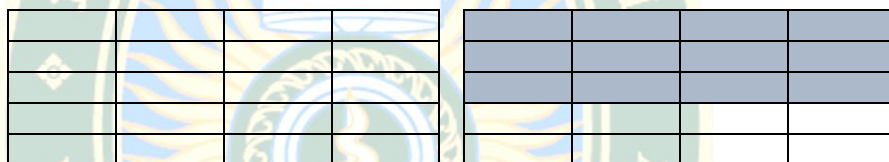


- นักเรียนคนที่ 4 ข้อต่อไปขอเลือก $\frac{3}{5}$

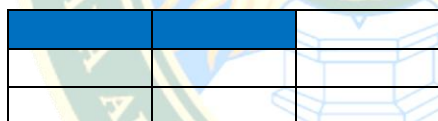


- นักเรียนคนที่ 5 จับฉลากได้ส่วน 20 แสดงว่าต้องหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{3}{5}$ โดยที่ตัวส่วนเท่ากับ 20 ($\frac{\square}{20}$) จะต้องหาส่วนที่ระบายสี 12 ส่วนจากทั้งหมด 20 ส่วนจึงจะเท่ากันเขียนเป็น

เศษส่วนได้ $\frac{12}{20}$

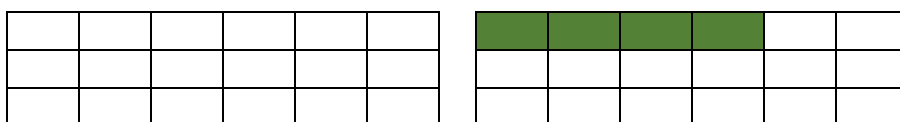


- นักเรียนคนที่ 5 ข้อต่อไปขอเลือก $\frac{2}{9}$

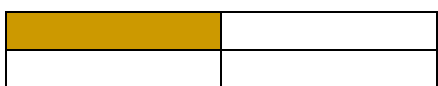


- นักเรียนคนที่ 1 จับฉลากได้ส่วน 18 แสดงว่าต้องหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{2}{9}$ โดยที่ตัวส่วนเท่ากับ 18 ($\frac{\square}{18}$) จะต้องหาส่วนที่ระบายสี 4 ส่วนจากทั้งหมด 18 ส่วนจึงจะเท่ากันเขียนเป็น

เศษส่วนได้ $\frac{4}{18}$



- นักเรียนคนที่ 1 ข้อต่อไปขอเลือก $\frac{1}{4}$



- นักเรียนคนที่ 2 จับฉลากได้ส่วน 12 แสดงว่าต้องหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{4}$ โดยที่ตัวส่วนเท่ากับ 12 ($\frac{\square}{12}$) จะต้องหาส่วนที่ระบายสี 3 ส่วนจากทั้งหมด 12 ส่วนจึงจะเท่ากันเขียนเป็น

เศษส่วนได้ $\frac{3}{12}$



$$4. \text{ นักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปว่า } \frac{2}{3} = \frac{10}{15}, \frac{4}{7} = \frac{12}{21}, \frac{2}{9} = \frac{4}{18}, \frac{3}{5} = \frac{12}{20}, \frac{1}{4} = \frac{3}{12}$$

ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกบทบาท

5. ครูกำหนดบทบาทของทุกคนภายในกลุ่ม

- นักเรียนแจกกล่องแผ่นภาพเศษส่วนจึงนำมาเล่นในกลุ่ม 5 คน
- นักเรียนคนที่ 1 ชื่อ ป๋อง จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 2 ชื่อ หลุย จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 3 ชื่อ ก้าง จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 4 ชื่อ เปี้ยก จำนวน 1 คน
- นักเรียนคนที่ 5 ชื่อ เพ็ญส จำนวน 1 คน

ขั้นที่ 4 ขั้นแสดงในสถานการณ์จำลอง

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าร่วมในสถานการณ์จำลองที่เตรียมไว้

- พักกลางวัน นักเรียน 5 คนชวนกันเล่นเกมเศษส่วน
- นักเรียนแต่ละคนผลัดกันเลือกเศษส่วนที่ตนเองสนใจ และผลัดกันจับฉลากส่วน

ต่าง ๆ

- นักเรียนแต่ละคนหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่เพื่อนเลือกโดยที่ตัวส่วนเท่ากับที่ตนเองจับฉลากได้

ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปรายสู่สมโนทัศน์

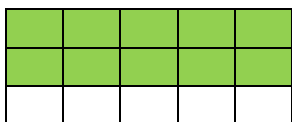
7. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน ดังนี้

- ครูแนะนำวิธีคิดจากสถานการณ์จำลอง



แบ่งออกเป็น สามส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สองส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{2}{3}$

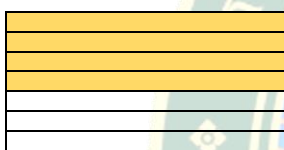


แบ่งออกเป็น สิบห้าส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สิบส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{10}{15}$

จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี

$$\text{ดังนั้น } \frac{2}{3} = \frac{10}{15}$$

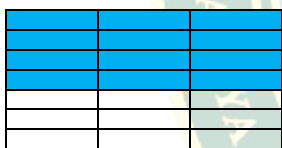


แบ่งออกเป็น เจ็ดส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สี่ส่วน เขียน

เป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{4}{7}$

แบ่งออกเป็น ยี่สิบเอ็ดส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สิบสอง

ส่วน เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{12}{21}$



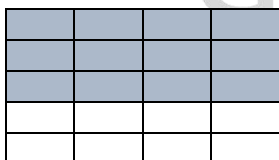
จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี

$$\text{ดังนั้น } \frac{4}{7} = \frac{12}{21}$$



แบ่งออกเป็น ห้าส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สามส่วน เขียน

เป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{3}{5}$

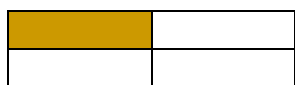


แบ่งออกเป็น ยี่สิบส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สิบสองส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{12}{20}$

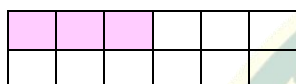
จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี

$$\text{ดังนั้น } \frac{3}{5} = \frac{12}{20}$$



แบ่งออกเป็น สี่ส่วนเท่า ๆ กันระบายสี หนึ่งส่วน เขียน
เป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{1}{4}$

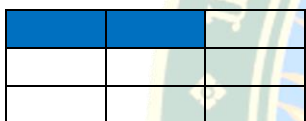
แบ่งออกเป็น สิบสองส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สามส่วน



เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{3}{12}$

จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี

$$\text{ดังนั้น } \frac{1}{4} = \frac{3}{12}$$

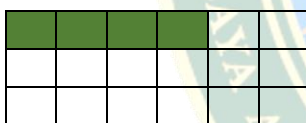


แบ่งออกเป็น เก้าส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สองส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{2}{9}$

แบ่งออกเป็น สิบแปดส่วนเท่า ๆ กันระบายสี สี่ส่วน

เขียนเป็นเศษส่วนแสดงส่วนที่ระบายสีได้ ว่า $\frac{4}{18}$



จะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีแต่ละรูปเท่ากันพอดี

- เรามีหลักในการหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนนี้คือ $\frac{2}{9} = \frac{4}{18}$

- การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้หาได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณทั้งตัว

เศษและตัวส่วน

$$\text{ตัวอย่าง } \frac{2}{3} = \frac{\square}{15}$$

$$\frac{2 \times 5}{3 \times 5} = \frac{10}{15}$$

$$\text{ดังนั้น } \frac{2}{3} = \frac{10}{15}$$

ต้องหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{2}{3}$ โดยที่ตัวส่วน เท่ากับ 15

$(\frac{\square}{15})$ ซึ่งการหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้
หาได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณทั้งตัวเศษและตัว
ส่วน

การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษ $\frac{2}{3}$ โดยที่ตัวส่วนเท่ากับ

15 เราต้องพิจารณาตัวส่วนใหม่คือ 15 ได้มาจาก 3

คูณจำนวนใด $3 \times 1 = 3, 3 \times 2 = 6,$

$3 \times 3 = 9, \dots 3 \times 5 = 15$

ต้องตัวส่วนใหม่คือ 15 ได้มาจาก 3×5 เราจึงต้องนำ
5 มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน จะได้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำมโนทัศน์สู่แบบฝึก

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้หาได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณ
ทั้งตัวเศษและตัวส่วน

9. นักเรียนทำแบบฝึกการคิดคำนวณ 1.2

ขั้นที่ 7 ขั้นประเมินผล

12. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณ 1.2

สื่อ / แหล่งเรียนรู้

1. เกมเศษส่วน
2. แบบฝึกการคิดคำนวณ
3. เฉลยแบบฝึกการคิดคำนวณ

ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบบฝึกการคิดคำนวณ

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ
สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
ตรวจแบบฝึกการคิดคำนวณ	แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกการคิดคำนวณ

เกณฑ์การประเมินผล

ความมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1. ทุ่มเททำงาน อดทน ไม่ย่อท้อ ต่อปัญหาและ อุปสรรคใน การทำงาน	ทำงานด้วยความ ขยัน อดทน ไม่ย่อ ท้อต่อปัญหา ในการ ทำงาน พยายามให้ งานสำเร็จตาม เป้าหมาย ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความ ขยัน อดทน พยายามให้ สำเร็จตามเป้าหมาย ชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความ ขยัน พยายามให้ สำเร็จตามเป้าหมาย	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน
2. พยายามแก้ ปัญหาและอุปสรรค ในการทำงานให้สำเร็จ	พยายามให้ งานสำเร็จตาม เป้าหมาย ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	พยายามให้ สำเร็จตามเป้าหมาย ชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ		
3. ชื่นชม ผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ		

แบบประเมินการเปรียบเทียบเศษส่วน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การเปรียบเทียบ เศษส่วน	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ ถูกต้องทุกข้อ ด้วยตนเอง	เปรียบเทียบเศษส่วน ได้ ถูกต้องด้วย ตนเองมีบางข้อที่ผิด แต่สามารถแก้ไขได้ ด้วยตนเอง	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง มี บางข้อที่ผิด แต่ เมื่อมีผู้แนะนำก็ สามารถแก้ไขได้	เปรียบเทียบ เศษส่วนได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง แต่ต้องมีผู้แนะนำ ทุกข้อ

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

...../...../.....

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

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



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

แบบฝึกการคิดคำนวณ 1.2
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

จงเขียนตัวเลขแสดงจำนวนใน □

$$1. \frac{3}{5} = \frac{3 \times \square}{5 \times \square} = \frac{12}{20} \quad 2. \frac{2}{9} = \frac{2 \times \square}{9 \times \square} = \frac{14}{63}$$

$$3. \frac{6}{15} = \frac{6 \times \square}{15 \times \square} = \frac{18}{45} \quad 4. \frac{7}{4} = \frac{7 \times \square}{4 \times \square} = \frac{56}{32}$$

$$5. \frac{12}{8} = \frac{12 \times \square}{8 \times \square} = \frac{60}{40} \quad 6. \frac{21}{3} = \frac{21 \times \square}{3 \times \square} = \frac{\square}{\square}$$



เฉลย
แบบฝึกหัด

แบบฝึกการคิดคำนวณ 1.2
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

จงเขียนตัวเลขแสดงจำนวนใน □

$$1. \frac{3}{5} = \frac{3 \times \boxed{4}}{5 \times \boxed{4}} = \frac{12}{20} \quad 2. \frac{2}{9} = \frac{2 \times \boxed{7}}{9 \times \boxed{7}} = \frac{14}{63}$$

$$3. \frac{6}{15} = \frac{6 \times \boxed{3}}{15 \times \boxed{3}} = \frac{18}{45} \quad 4. \frac{7}{4} = \frac{7 \times \boxed{8}}{4 \times \boxed{8}} = \frac{56}{32}$$

$$5. \frac{12}{8} = \frac{12 \times \boxed{5}}{8 \times \boxed{5}} = \frac{60}{40} \quad 6. \frac{21}{3} = \frac{21 \times \boxed{9}}{3 \times \boxed{9}} = \frac{189}{27}$$



GRAVADU

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการ						สรุปผลการประเมิน	
		ร่วมมือในการทำกิจกรรม		กล้าออกมาแสดงความสามารถ		เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน		

เกณฑ์การประเมิน

ผ่านตั้งแต่ 2 รายการถือว่า ผ่าน

ผ่าน 1 รายการถือว่า ไม่ผ่าน

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาววรรณวิสาข์ ปิติไหว
วัน เดือน ปี เกิด	11 กรกฎาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2565 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	67 หมู่ 4 ตำบลบ้านใหญ่ อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



GRAD VRU