

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Effects of Activities Management According to the CPA Approach
on Learning Achievement and Mathematics Representation on Fraction
of Grade 3 Students at The Demonstration School of Valaya Alongkorn
Rajabhat University under the Royal Patronage Pathum Thani Province



Mr. AKARAPON ANUPAN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education (Curriculum and Instruction)

School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อและนามสกุล นายอัศรพล อนุพันธ์

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผศ.ดร.สุวีรัตน์ อารีรักษ์สกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีมปรัชญ์ คณินพศุตย์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.วินิจ เทือกทอง)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สุวีรัตน์ อารีรักษ์สกุล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีมปรัชญ์ คณินพศุตย์)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการ
นำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ผู้วิจัย นายอัครพล อนุพันธ์ รหัสนักศึกษา 2632100497

ปริญญา: ศึกษาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผศ.ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมปรีชญ์

คณินพศุทธิ์ ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการ
นำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลย
อลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ
30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ
ปกติ เรื่อง เศษส่วน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4) แบบประเมินการ
นำเสนอทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการ
นำเสนอทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวคิด CPA มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูง ($r = 0.667, p < .01$) และมีความสัมพันธ์กัน
จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 44.489 และ 2) ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่
ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ แนวคิด CPA ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ประถมศึกษา

Thesis title: “The Effects of Activities Management According to the CPA Approach on Learning Achievement and Mathematics Representation on Fraction of Grade 3 Students at The Demonstration School of Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Pathum Thani Province”

Researcher: “Mr. AKARAPON ANUPAN”; ID: “2632100497”;

Degree: School of Educational Studies;

Thesis advisors: (1) SUREERAT AREERAKSAKUL;(2) Purimpratch Khaninphasut ;

Academic year: 2023

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the relationship between mathematics learning achievement and mathematics representation of grade 3 students in the group learning with CPA approach and 2) compare the mathematics learning achievement and mathematics representation of grade 3 students between the group learning with CPA approach and the group learning with conventional mathematics learning activities.

The research sample consisted of 60 grade 3 students of The Demonstration School of Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage in Pathum Thani Province during the first semester of the academic year 2023. Two classrooms, each with 30 students, were obtained by cluster random sampling. The employed research instruments consisted of 1) mathematics learning management plans on Fraction by using activities management according to the CPA approach 2) mathematics learning management plans on Fraction by using conventional mathematics learning activities 3) a mathematics learning achievement test and 4) an evaluation form for mathematics representation. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, Pearson's correlation coefficient, and MANOVA test.

The Research findings showed that 1) the relationship between mathematics learning achievement and mathematics representation of grade 3 students learning with CPA approach have a positive relationship with high correlation ($r = 0.667$, $p < .01$) counterpart ability at the .01 level with percentage of covariation is 44.489. and 2) Mathematics learning achievement and mathematics representation of grade 3 students were learning with CPA approach was significantly higher than the group which learning by using conventional mathematics learning activities counterpart ability at the .05 level.

Keywords : CPA Approach, Learning achievement, Mathematics Representation,
Primary Education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมปรีชญ์ คณินพศุตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต นางกัญญาณัฐ ยืนประโคน และนางสาว เบญจวรรณ ศรีพรหมกุล ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหาร คณะครู และบุคลากร โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ทุกท่านที่อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือในการจัดเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลอลักษณ์ โอทยานนท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิษณุ สุทธิวรรณ อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้อง ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเกิดความวิริยะ อุตสาหะในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการอบรมสั่งสอน จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

นายอัศวพล อนุพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA	9
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	16
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
แบบแผนในการวิจัย	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
การวิเคราะห์ข้อมูล	45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46

สารบัญ (ต่อ)

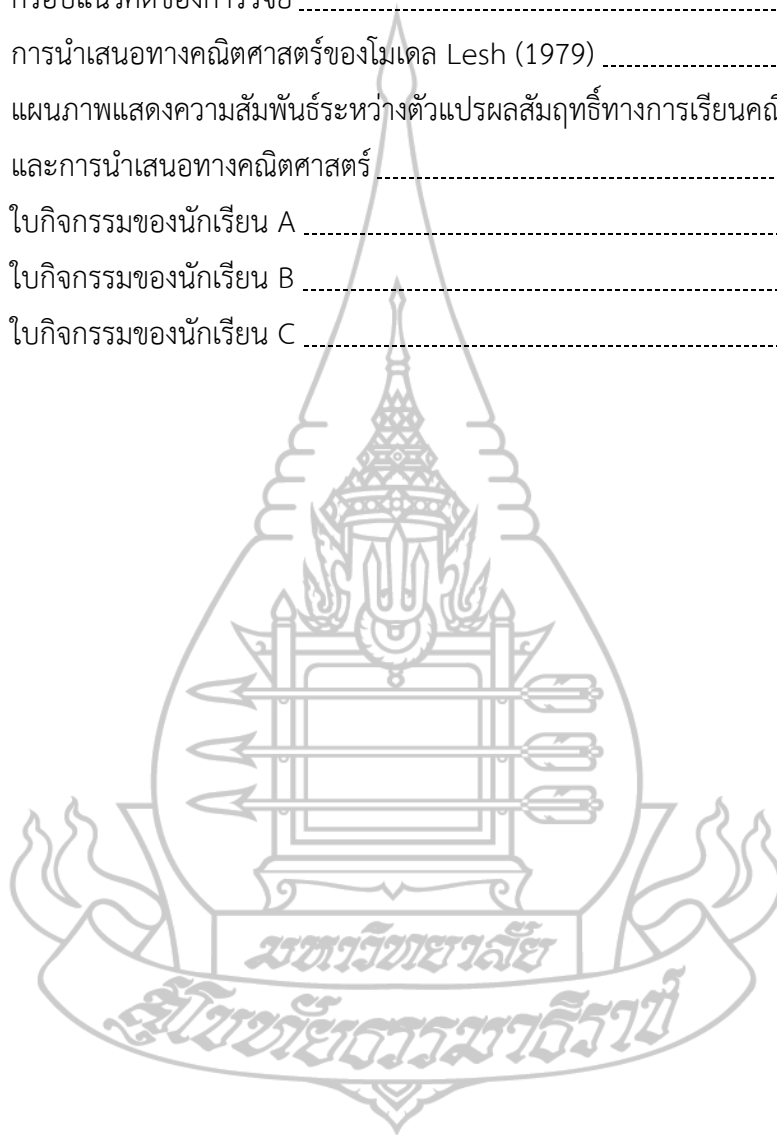
	หน้า
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ และทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่ม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ(หัวข้อใหญ่)	44
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ	45
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	52
สรุปการวิจัย	52
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	65
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ	66
ข ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	69
ค แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA	76
ง ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	89
จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	97
ฉ ผลการประเมินแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์	104
ช แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์	107
ประวัติผู้วิจัย	115

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	แบบแผนการวิจัย 33
ตารางที่ 3.2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 34
ตารางที่ 3.3	วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 36
ตารางที่ 3.4	วิเคราะห์แบบทดสอบตามแนวคิดของวิลสัน 39
ตารางที่ 3.5	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์..... 41
ตารางที่ 3.6	วิเคราะห์แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ 42
ตารางที่ 3.7	เกณฑ์การประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ 43
ตารางที่ 3.8	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ _ 44
ตารางที่ 4.1	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบปกติ 47
ตารางที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA..... 49
ตารางที่ 4.3	ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ 50
ตารางที่ 4.4	ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรตามระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ - 51

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	5
ภาพที่ 2.1 การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของโมเดล Lesh (1979)	23
ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์	49
ภาพที่ 5.1 ใบกิจกรรมของนักเรียน A	54
ภาพที่ 5.2 ใบกิจกรรมของนักเรียน B	54
ภาพที่ 5.3 ใบกิจกรรมของนักเรียน C	54



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม เช่นเดียวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ คือ การให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการพิสูจน์ หรือการคิดคำนวณอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ครูจะเน้นให้นักเรียนตีความหมายจากโจทย์เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ยาก และจะนำไปสู่การท่องจำมากกว่าการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ในทางคณิตศาสตร์ (สสวท., 2563, น.23) ผ่านการใช้การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (mathematics representation) โดยการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการสื่อสารแนวคิดที่แสดงออกในรูปของสัญลักษณ์ รูปภาพหรือแผนภาพ สื่ออุปกรณ์ หรือข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ผ่านการพูดหรือเขียนเพื่อสะท้อนความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ รวมถึงปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูสามารถประเมินความคิดรวบยอดของนักเรียนได้จากการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ จากการให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ แผนภาพ หรือ ข้อความแสดงแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองออกมาผ่านการพูดหรือเขียนในสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเสนอ การถาม-ตอบ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน หรือ ประเมินหลังชั่วโมงเรียนจากแบบทดสอบ อาจส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ และนำเสนอด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกิดคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และยังเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Greeno et al., 1997, pp.361-367)

จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยเป็นครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี และปฏิบัติหน้าที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยปีการศึกษา 2563-2565 ที่ผ่านมาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีผลคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54.15, 49.22

และ 43.62 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนได้กำหนดไว้ร้อยละ 70 (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี, 2561) โดยตรวจจากแบบฝึกหัด เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนในปีการศึกษา 2565 ที่ผ่านมา นักเรียนส่วนใหญ่มีผลคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุ พบว่า เรื่อง เศษส่วน เป็นเนื้อหาใหม่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนต้องทำความเข้าใจจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม และเรียนรู้สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ การเขียนเศษส่วนที่ไม่เคยเจอมาก่อน ยากต่อการทำความเข้าใจ ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูยังคงใช้วิธีการแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนจึงนึกภาพและทำความเข้าใจจำนวนที่เป็นเศษส่วนตามไม่ได้ และจึงยากต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับเศษส่วน เช่น ชนิดของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการดำเนินการบนเศษส่วน เมื่อไม่เข้าใจ คิดตามครูไม่ทัน เรียนไม่รู้เรื่อง จึงเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน เริ่มคุยกันระหว่างเรียน ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ไม่ส่งงาน ขาดความรับผิดชอบ ขาดระเบียบวินัย ขาดความรอบคอบ แต่ครูมีความกังวลเรื่องเนื้อหาที่ต้องจัดให้ครบตามตัวชี้วัดที่กำหนด ทำให้บางครั้งอาจเร่งกิจกรรมการเรียนรู้จนนักเรียนตามไม่ทัน และการใช้สื่อประกอบการสอนของครูยังน้อย หรือในบางครั้งสื่อที่เลือกใช้ไม่ได้ช่วยส่งเสริมความเข้าใจให้กับนักเรียนได้เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่อง เศษส่วน การนำเสนอแนวคิดของนักเรียนในลักษณะต่าง ๆ ยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร ขาดความชัดเจนทั้งในด้านการนำเสนอด้วยสื่ออุปกรณ์เชิงกายภาพ การนำเสนอด้วยการวาดรูปวัตถุหรือแผนภาพที่สอดคล้องเป็นการสื่อแทนความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอเชิงนามธรรมแทนด้วยการเขียนตัวเลขและสัญลักษณ์ และการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ภายใต้สถานการณ์จริงหรือปัญหา จากข้อเท็จจริงที่กล่าวมาจะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน และยังไม่สามารถถ่ายทอดหรือนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้เท่าที่ควร ทั้งการส่งเสริมวาทกรรมที่เน้นแนวคิดทางคณิตศาสตร์มากกว่าการคำนวณที่สังเกตได้ การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสื่อ การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การเขียน การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การพูด การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปภาพ และการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ภายใต้สถานการณ์จริงหรือปัญหา (Lesh, 1979, pp. 111-180) จึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นหากสามารถปรับการออกแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ก็จะสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพัฒนาการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับอารมณ์ ใจเที่ยง (2553, น.201) ที่ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการออกแบบและวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสำคัญ หากครูมีการออกแบบและวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ส่งผลให้บรรลุจุดหมายไปแล้วครึ่งหนึ่ง นอกจากนี้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความยาก ครูจึงต้องมีวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ออกแบบกิจกรรม แบบฝึกหัด รวมถึง สื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม หรือกระบวนการกลุ่ม โดยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ, 2553, น.43)

จากสภาพปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบไม่เร่งรัดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสนับสนุนแนวคิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นจากรูปธรรม-ภาพ-นามธรรม ครูออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นถึงสถานการณ์จริงหรือปัญหาจากสิ่งที่สามารถจับต้องได้ก่อน ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์ไม่เป็นเรื่องไกลตัว เน้นให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนทราบถึงความสำคัญของวัตถุรูปธรรมที่สามารถใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ถูกออกแบบและพัฒนาจากกระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ นิยมใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา (Chang, 2020, p.1-2) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA จะเปลี่ยนสิ่งที่เราสัมผัสหรือพบเห็นได้ในชีวิตจริงมาเป็นภาพหรือแบบจำลอง จนนำมาสู่คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้น C : Concrete คือ การให้นักเรียนได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสิ่งที่พบเห็นได้จริง ในชีวิตประจำวัน เช่น ผลไม้ ลูกแก้ว เงิน การเปรียบเทียบกับสิ่งของที่จับต้องได้จริงจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ขั้น P : Pictorial เป็นการเปลี่ยนจากสิ่งของไปสู่การวาดภาพหรือโมเดลแทนสิ่งของ นักเรียนอาจวาดรูปวงกลมเพื่อแทนเหรียญหรือวาดสี่เหลี่ยมเพื่อแทนกล่อง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะรู้สึกถึงความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งของที่จับต้องได้จริงไปสู่สิ่งที่รูปภาพหรือแบบจำลอง ขั้น A : Abstract เป็นขั้นสุดท้าย คือการให้นักเรียนได้รู้จักการแปลงภาพหรือโมเดล มาเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นนามธรรม (Aksorn, 2023) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิรญาณ สาดสำอาง (2565) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด Concrete Pictorial Abstract (CPA) ที่มีต่อมนทัศนทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในมนทัศนทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับความเข้าใจถูกต้องสมบูรณ์ และ 2) คะแนนมนทัศนทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของนักเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด CPA คิดเป็นร้อยละ 84.67 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัศมี ศิริรัมย์ปลา (2563) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) เพื่อ

ส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA ที่ส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ควรเน้นการใช้วัตถุสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสัมพันธ์ และลำดับของการดำเนินการ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร แล้วเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การสร้างภาพจำลองปัญหาที่มีข้อมูลครบถ้วน เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลความหมายของภาพจำลองสู่สัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ผลการวิจัยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ถูกต้องสมบูรณ์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉาง (Chang, 2020) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนที่เท่ากันของระดับประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า การใช้ตัวแทนอย่างสม่ำเสมอและสม่ำเสมอ มีผลในทางบวก

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยในฐานะครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จึงสนใจจะทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

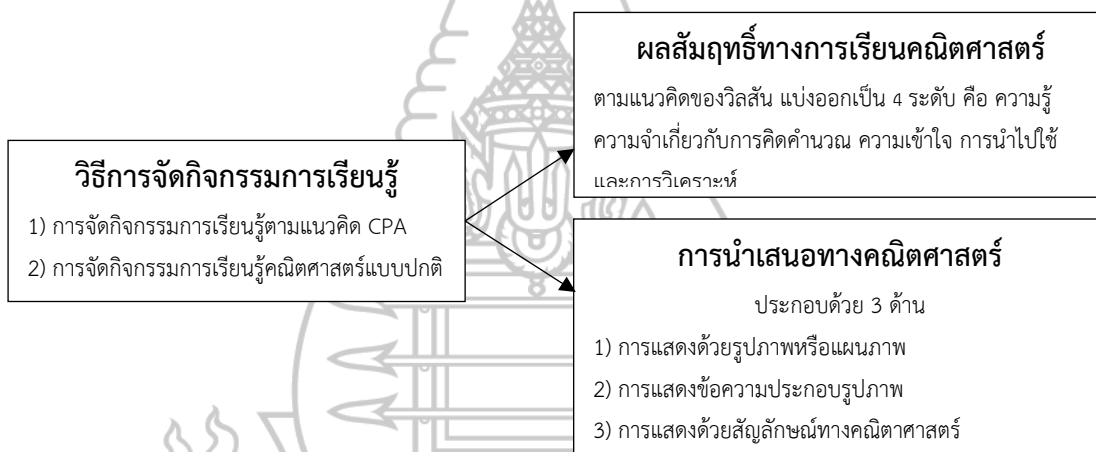
2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันสูงในทิศทางเดียวกัน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 103 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง เศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และวิธีการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับจากรูปธรรม (C : Concrete) สู่รูปภาพ (P : Pictorial) และนามธรรม (A : Abstract) ครูทำหน้าที่จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่อรูปธรรมหรือสื่อวัสดุ ตามด้วยการแสดงรูปภาพที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านสื่อรูปธรรม และสิ้นสุดด้วยการแปลงภาพเหล่านั้นให้เป็นความคิดรวบยอดเชิงนามธรรม โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนอย่างเป็นระบบ คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ดังนี้

6.1.1 ขั้นนำ ครูเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เนื้อหาเป็นนามธรรม และกระตุ้นด้วยการใช้สื่อของจริงให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา

6.2 ขั้นสอน

6.2.1 ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (C : Concrete) นักเรียนได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน

6.2.2 ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (P : Pictorial) นักเรียนเปลี่ยนจากสิ่งที่ได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ปัญหามาแสดงด้วยการวาดภาพ หรือนำเสนอแผนภาพที่สอดคล้อง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเชื่อมโยงระหว่างสิ่งของที่จับต้องได้จริงไปสู่ภาพวาดหรือแผนภาพความคิด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและตรวจสอบความถูกต้องให้กับนักเรียน

6.2.3 ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม (A : Abstract) นักเรียนเปลี่ยนจากภาพวาดหรือแผนภาพความคิดมาเป็นจำนวน ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ต้องการและนักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและตรวจสอบความถูกต้องให้กับนักเรียน

6.3 ชั้นสรุป นักเรียนนำเสนอแนวคิด และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ สรุปความรู้ที่เกิดจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและตรวจสอบความถูกต้องให้กับนักเรียน

6.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ภายใต้แนวคิดการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ชั้นสรุป

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของวิลสัน แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ (Wilson, 1971, p.645-696) ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ตรงตามตัวชี้วัด เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

6.4 การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เพื่อสะท้อนความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ รวมถึงปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในรูปของสัญลักษณ์ รูปภาพหรือแผนภาพ สื่ออุปกรณ์ ข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ ประกอบด้วย 3 ด้าน 1) การแสดงด้วยรูปภาพหรือแผนภาพ 2) การแสดงข้อความประกอบรูปภาพ และ 3) การแสดงด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยวัดจากแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 ข้อ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ครูที่ทำหน้าที่สอนคณิตศาสตร์ท่านอื่น ๆ สามารถนำแนวคิด CPA ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง เศษส่วน และในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

7.2 ครูที่ทำหน้าที่สอนคณิตศาสตร์ท่านอื่น ๆ ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA
 - 1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA
 - 1.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่เกี่ยวข้องตามแนวคิด CPA
 - 1.3 การใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA
 - 1.4 การใช้สื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA
 - 1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.3 ขั้นตอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. การนำเสนอทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 แนวคิดการนำเสนอทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 การพัฒนาการนำเสนอทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

นักการศึกษาหลายท่าน (ณัฐฉา ไซติวิญญู, 2564, น.60; เพชรชนก จันทร์หอม, 2562, น.17-19; Aksorn, 2023; Bruner, 1966, pp.46-48; Fores, 2010, pp.195-207; Chang, 2020, pp.22-28; Chang et al., 2017, pp.1-28; Ministry of Education Singapore, 2012a, p.33; 2012b, p.28; 2013, p.30; Lee & Tan, 2014, pp.102-121; Leong et al., 2015, pp.1-

18; Putri, 2016, pp.113-126) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA หมายถึง แนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) มีความสัมพันธ์กันกับทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมของบรูเนอร์ที่มีความเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนได้เป็นผู้ประมวลผลข้อมูลที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การจัดสภาพแวดล้อม ให้มีบรรยากาศคล้ายคลึงกับชีวิตจริง จะช่วยให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การใช้สื่อหรือวัตถุเป็นเครื่องมือจะช่วยให้ให้นักเรียนพัฒนาทางสติปัญญา ดังนั้นสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ประกอบด้วย C : Concrete คือการให้นักเรียนได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสิ่งที่พบเห็นได้จริง ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นผลไม้ ลูกแก้ว เงิน การเปรียบเทียบกับสิ่งของ ที่จับต้องได้จริงจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน และทำให้นักเรียนอยากรู้จักกับคณิตศาสตร์มากขึ้น P : Pictorial จากนั้นจึงเปลี่ยนจากสิ่งของไปสู่การวาดภาพหรือแผนภาพแทนสิ่งของ นักเรียนอาจวาดรูปวงกลมเพื่อแทนเหรียญ หรือวาดสี่เหลี่ยมเพื่อแทนกล่อง ในขั้นตอนนี้นักเรียน ๆ จะรู้สึกถึงความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งของที่จับต้องได้จริงไปสู่ สิ่งที่รูปภาพหรือแบบจำลอง A : Abstract สุดท้ายคือการให้นักเรียนได้รู้จักการแปลงภาพหรือแผนภาพ ที่ได้รู้จักก่อนหน้านี้ มาเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม

โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ได้รับการพัฒนาจากกระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ และสนับสนุนแนวคิดที่เป็นรูปธรรม-ภาพ-นามธรรม ซึ่งครูวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาานิยมนำมาใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะสามารถส่งเสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความหมายได้อย่างสมบูรณ์ให้กับนักเรียน พร้อมพัฒนานักเรียนด้านความรู้ด้านทักษะ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการไม่เร่งรัดให้นักเรียนรู้จักเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทันที แต่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนผ่านสิ่งที่พบเห็นได้จริงในชีวิตประจำวันและสามารถจับต้องได้ก่อน จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการคณิตศาสตร์ไม่เป็นเรื่องไกลตัว โดยการส่งเสริมให้นักเรียนเริ่มเรียนรู้จากการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม และการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม ตามลำดับ ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

1.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับแนวคิด CPA

นักรศึกษาหลายท่าน (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535, น.12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547, น. 56-57; สุรัชชัย ขวัญเมือง, 2522, น. 22-25) ได้ให้ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับแนวคิด CPA ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้

- 1) เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ
- 2) ส่งเสริมให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
- 3) ใช้วิธีอุปมาน (Inductive) ในการสอนสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียน และนำ

ความรู้โดยใช้วิธีอนุมาน (Deductive)

- 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน และคำนึงถึงจิตวิทยาของเด็ก

เด็ก

- 5) เมื่อนักเรียนเข้าใจกระบวนการคิดดีแล้ว จึงให้ทำแบบฝึกทักษะ

- 6) จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง

บุคคล

- 7) ฝึกทักษะจากปัญหาหรือสถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน

- 8) ใช้กลวิธีเทคนิคต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้คณิตศาสตร์

อยู่เสมอ

- 9) นักเรียนควรได้รับการแนะนำที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อเข้าสู่กระบวนการที่ถูกต้องทาง

คณิตศาสตร์

10) โครงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดทำตามลำดับขั้น โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์เดิมสู่ประสบการณ์ใหม่

1.3 การใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับแนวคิด

CPA

นักรศึกษาหลายท่าน (สุรัชชัย ขวัญเมือง, 2522, น. 22-25; ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535, น.12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547, น. 56-57) ได้ให้การใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับแนวคิด CPA ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้

1) ให้นักเรียนเตรียมความพร้อมก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูควรสำรวจดูว่านักเรียนพร้อมที่จะเรียนหรือยัง ความพร้อมในที่นี้หมายถึงวัย ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทราบได้โดยการสังเกต การซักถาม การทดสอบดูความสามารถว่านักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์มากแค่ไหน

2) สอนจากสิ่งที่มีนักเรียนมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ โดยการให้นักเรียนได้เรียนจากประสบการณ์ ได้เรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ได้คิด ได้ใช้ ได้ทำ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจ และเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น เป็นต้น เช่น ให้นักเรียนได้หัดนับผลไม้ สมุด ดินสอ โดยไม่คิดว่านั้นคือการเรียนรู้

3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่

4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากง่ายไปยาก โดยวิธีนี้ใช้ให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้ครูจะต้องพิจารณาว่านักเรียนของตนมีความสามารถเพียงใด และนักเรียนในชั้นประถมควรให้ทำกิจกรรมมาก ๆ ไม่ใช่ครูอธิบายให้ฟังแล้วทำตาม และควรดูความสนใจของนักเรียนประกอบด้วย

5) ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีใช้ที่จะใช้หลักการ โดยการให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ อยากคิด อยากทำ อยากแก้ปัญหาอยู่เสมอ เช่น การขายของ การซื้อของ ถ้ามีการซื้อและการขายจำนวนมาก ๆ นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิธีจะบวกหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งเป็นแนวการคูณ จากนั้นครูก็จะแนะนำให้เห็นถึงวิธีคูณ นักเรียนก็จะเข้าใจได้อย่างชัดเจน และมองเห็นประโยชน์ว่าจะนำไปใช้ได้อย่างไร

6) ให้นักเรียนได้ฝึกหัด ทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ โดยการเรียนรู้และเข้าใจในหลักการอย่างเดียวไม่พอ การเรียนคณิตศาสตร์จะต้องใช้การฝึกฝนมาก ๆ เพื่อให้เข้าใจในวิธีการต่าง ๆ การให้แบบฝึกหัดควรให้เหมาะกับนักเรียน อย่าให้ง่ายหรือยากจนเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเบื่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจ จึงควรให้นักเรียนได้เริ่มเรียนรู้จากรูปธรรมให้เข้าใจก่อน ดังนั้นในช่วงแรกครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อของจริง รูปภาพ และสิ่งอื่น ๆ ที่สามารถใช้แทนจำนวนได้ แล้วจึงค่อยนำไปสู่สัญลักษณ์ในภายหลัง

8) ควรให้กำลังใจนักเรียน เพื่อให้เกิดความมานะพยายาม อันเป็นพื้นฐานความสำเร็จ

9) ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนักเรียนที่มีความถนัด หรือมีความสนใจ ควรได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษ หากพบนักเรียนที่ไม่สนใจ ครูควรหาสาเหตุ หรือหาทางที่จะช่วย เช่นเดียวกัน

1.4 การใช้สื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA

นักรับการศึกษาหลายท่าน (สุรชัย ขวัญเมือง, 2522, น. 22-25; ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535, น.12-14; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547, น. 56-57; เพชรชนก จันทร์หอม, 2562, น. 17-19; ญัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2564, น.60) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้

ปัจจุบันนี้การใช้สื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญเพียงใดในการเรียนรู้ของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บทเรียนต่าง ๆ นั้น บางเรื่องครูก็ไม่สามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ จึงจำเป็นต้องจัดทำสื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อนำไปสู่นามธรรมนั่นเอง สื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 ประเภท ได้แก่ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสำเร็จ อาทิ สื่อของจริง สื่อจำลอง ฯลฯ และสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยสื่อ อุปกรณ์เหล่านี้ครูจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4.1 เหตุใดจึงจำเป็นต้องมีสื่อ อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากหลาย ๆ ด้าน การให้ประสบการณ์แต่เพียงอย่างเดียวนั้นอาจจะทำให้นักเรียนไม่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
- 2) นักเรียนมีความแตกต่าง จะใช้วิธีเดียวในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนทุกคนให้เข้าใจเหมือนกันเหมือนกันย่อมทำไม่ได้
- 3) เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและประหยัดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน
- 5) เพื่อนำสิ่งต่าง ๆ มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนได้มากขึ้น
- 6) เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดความริเริ่มสร้างสรรค์
- 7) การที่จะให้นักเรียนเข้าใจได้ดั่งนั้น ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่ออุปกรณ์นั้น ๆ

1.4.2 หลักการเลือกที่จะนำสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้นั้น จะต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

- 1) สื่อ วัสดุนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้หรือไม่

2) ต้องดูให้เหมาะกับระดับชั้น ช่วงวัย ระดับสติปัญญา ความต้องการและความสนใจของนักเรียน

3) ต้องดูให้เหมาะกับเวลา

4) ต้องใช้วัสดุโดยประหยัด ราคาถูก หยิบใช้ได้คล่องกะทัดรัดมีขนาดเหมาะสม

5) ต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

6) ต้องส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่ใช่ทำขึ้นเพื่อความสวยงามหรือเป็นสิ่งประดับห้องเรียน

7) ต้องคำนึงอยู่เสมอว่าสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ ประดิษฐ์ขึ้นมา หรืออุปกรณ์แบบสำเร็จที่นำมาใช้นั้น มีวัตถุประสงค์อะไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้ 4 ประการ

ก. ใช้เป็นบทนำ เป็นการใช้อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อทบทวนหรือนำเข้าสู่บทเรียน

ข. ใช้อธิบายในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ความกระจ่างในบทเรียนนั้น ๆ หรือจะใช้สื่อ อุปกรณ์เพื่อจะให้นักเรียนเกิดความคิดเพื่อนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง

ค. ใช้ขยายความรู้ของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

ง. ใช่นย่อสรุปเนื้อหาในบทเรียน เช่น สรุปกฎและสูตรต่าง ๆ

1.4.3 การเตรียมสื่อ อุปกรณ์เมื่อครูจะเริ่มจัดกิจกรรมเรียนรู้ นั้น ทั้งครูและนักเรียนก็ต้องเตรียมตัวด้วยกันทั้งฝ่าย

1) การเตรียมตัวครู ถือเป็นเรื่องจำเป็นที่สุดที่ครูจะต้องเตรียมการล่วงหน้า

(1) เตรียมดูบทเรียนล่วงหน้า

(2) ถ้าเป็นสื่อ อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง ครูก็จะได้เตรียมตัวไปอยู่แล้ว แต่

ถ้าเป็นอุปกรณ์แบบสำเร็จ ครูจะต้องทดลองแสดงดูก่อน

(3) ครูจะต้องวางแผนการติดตามผลหรือจัดทำผลไว้ล่วงหน้า ว่าใช้สื่ออุปกรณ์เมื่อใช้จัดกิจกรรมไปแล้วได้ผลเป็นอย่างไร

2) การเตรียมตัวนักเรียน ต้องคำนึงถึงวัยของนักเรียนด้วย ไม่เช่นนั้นงานที่ครูกำหนดจะล้มเหลว และไม่ประสบผลสำเร็จในการใช้สื่ออุปกรณ์

(1) ให้นักเรียนทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้ว เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการรับความรู้ใหม่

(2) ให้นักเรียนเตรียมศึกษาบทเรียนใหม่จากหนังสือเรียนเป็นการล่วงหน้า

(3) ถ้าเป็นไปได้อาจจะให้นักเรียนช่วยประดิษฐ์สื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเรื่องนี้ครูอาจจะมอบหมายเป็นเรื่อง ๆ ไป และอาจจะให้คะแนนการทำสื่อ อุปกรณ์เป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนอยากจะทำสื่อ อุปกรณ์

(4) ถ้าจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงการใช้สื่อ อุปกรณ์นั้นครูอาจจะต้องแจ้งล่วงหน้าและให้คำแนะนำแก่นักเรียนเสียก่อน

(5) แนะนำให้นักเรียนได้ใช้ความสนใจ และความสังเกตเป็นพิเศษในขณะที่ครูแสดงการใช้สื่อ อุปกรณ์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) การแสดง เมื่อครูเตรียมบทเรียนและสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมในชั้นแสดงซึ่งเป็นขั้นสำคัญมาก ควรจะคำนึง ดังต่อไปนี้

(1) สื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูนั้นที่นำมาแสดงนั้นจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่นักเรียนจะสามารถมองเห็นได้ทั้งชั้นเรียน

(2) การอธิบายของครูนั้น น้ำเสียงต้องชัดเจนเสียงดัง และการอธิบายต้องมีจังหวะเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ติดตาม

(3) การปิดสื่อ อุปกรณ์ ต้องให้สูงพอ หรือชูให้นักเรียนดูก็ต้องชูให้สูง ให้นักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

(4) ข้อสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การเลือกใช้สีของวัสดุนั้นควรพิจารณาด้วย บางคนใช้กระดาษสีเขียวแก่ และใช้เขียนด้วยปากสีกรมท่า แบบนี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และครูต้องเลือกใช้สีที่ไม่ฉูดฉาดมากเกินไป ควรใช้สีพื้นอ่อน ตัวอักษรสีเข้ม เป็นต้น

(5) ในการแสดงอุปกรณ์ จะต้องพิจารณาถึงแสงสว่างด้วย ควรเลือกแสดงในพื้นที่ที่มีแสงพอเหมาะ

3) การติดตามผล เมื่อนำสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้แล้วทุกครั้งครูและนักเรียนจะต้องร่วมมือกันติดตามผลว่าสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้นั้นได้ผลอย่างไร ความมุ่งหมายในการติดตามผลก็คือ เพื่อสำรวจดูว่านักเรียนได้รับความรู้ไปมากน้อยเพียงใด เมื่อใช้ไปแล้วได้ผลเป็นอย่างไร และควรบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในปีต่อไป แต่ข้อสำคัญครูไม่ควรลืมว่าสื่อ อุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ บทนำ อธิบาย ขยาย สรุป

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA

นักการศึกษาหลายท่าน (ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2564, น.60; ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535, น. 2-14; เพชรชนก จันทร์หอม, 2562, น. 17-19; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547, น.56-57; สุรชัย ขวัญเมือง, 2522, น.22-25; Aksorn, 2023; Bruner, 1966, pp.46-48; Fores,

2010, pp. 195- 207; Chang,2020, pp. 22- 28; Chang et al., 2017, pp. 1- 28; Ministry of Education Singapore, 2012a, p. 33; 2012b, p. 28; 2013, p. 30; Lee & Tan, 2014, pp. 102-121; Leong et al., 2015, pp.1-18; Putri, 2016, pp. 113-126) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด CPA ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ ได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นับได้ว่าประสบความสำเร็จ คือ การสามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย ไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบทฤษฎี หลักการ การพิสูจน์ หรือการคำนวณเพื่อตัวของคณิตศาสตร์เอง ดังนั้นควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยใช้สื่อให้กับนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นความหมายของคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน โดยยึดตามกรอบแนวคิดของ นักการศึกษาหลายท่าน (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2535; สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522; Ministry of Education Singapore, 2012a, p.33; 2012b, p.28; 2013, p.30; Lee & Tan, 2014, pp.102-121) ดังนี้

ขั้นนำ เป็นขั้นตอนครูเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เนื้อหาเป็นนามธรรม และกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นสอนตามแนวคิด CPA

1) ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (C : Concrete) นักเรียนได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2) ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (P : Pictorial) นักเรียนเปลี่ยนจากสิ่งที่ได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ปัญหามาแสดงด้วยการวาดภาพหรือนำเสนอแผนภาพที่สอดคล้อง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่จับต้องได้จริงไปสู่ภาพวาดหรือแผนภาพความคิด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน

3) ขั้นสอนที่เป็นนามธรรม (A : Abstract) นักเรียนเปลี่ยนจากภาพวาดหรือแผนภาพความคิดมาเป็นจำนวน ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ต้องการและนักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือหาคำตอบได้ถูกต้อง

ขั้นสรุป นักเรียนนำเสนอแนวคิด พร้อมร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ และสรุปความรู้ที่เกิดจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ โดยมีครูเป็นผู้นำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และตรวจสอบความถูกต้อง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (Wilson. 1971, pp.643 – 696; Good, 1973, p.7) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลสำเร็จหรือความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และจากการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ โดยความเข้าใจหรือการเข้าถึงในความรู้หรือการพัฒนาทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ อาจพิจารณาจากคะแนนแบบฝึกทักษะหรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ระดับ ประกอบด้วย

2.1.1 ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามต่างๆ ได้ โดยใช้คำถามอาจจะถามโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือการใช้นิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติ เป็นนามธรรมซึ่งสามารถประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือ

เลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

5) ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

2.1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการ

แก้ปัญหานั้นอาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก้อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนมติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎี ต่างๆ ที่เรียนมาแล้ว มาช่วยในการแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถ

ในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็น และเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

5) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (ศศิธร แม่นสงวน; 2556, น.260-261; พิเชิต ฤทธิจรรย์, 2566, น.96; สสวท., 2555, น.31-73) ได้แบ่งเป็น 2 ประเภท ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้เขียนตอบโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

2) แบบทดสอบปรนัย (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งเป็น 9 รูปแบบ ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ประกอบไปด้วยคำถามและตัวเลือก โดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้วัดได้ครอบคลุมด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ รวมถึงความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

(2) ข้อสอบแบบถูก-ผิด โดยข้อสอบแบบถูก-ผิดเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีตัวเลือกเพียงสองตัวเลือก คือถูกและผิด นักเรียนจะตัดสินใจว่าข้อความที่กำหนดให้ ถูกหรือผิดและเลือกตอบได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

(3) ข้อสอบแบบจับคู่ โดยข้อสอบแบบจับคู่เป็นข้อสอบที่เลือกจับคู่ข้อความ 2 ส่วน ที่มีความสัมพันธ์ โดยข้อความส่วนที่ 1 จะเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามหรือ

ข้อความซึ่งมีโน้ตหรือเนื้อหา เขียนเรียงในแนวตั้งไว้ด้านใดด้านหนึ่ง และข้อความส่วนที่ 2 จะเป็นตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบหรือข้อความที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับคำถาม โดยเขียนเรียงในแนวตั้งไว้อีกด้านหนึ่งของหน้ากระดาษ

(4) ข้อสอบแบบเปรียบเทียบ โดยข้อสอบแบบเปรียบเทียบเป็นที่เน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยข้อสอบลักษณะนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ที่กำหนดให้ไว้ด้านหนึ่ง และข้อความแสดงปริมาณ 2 ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันไว้อีกด้านหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์จะอยู่ในรูปแบบมากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้

(5) ข้อสอบแบบเติมคำตอบ โดยข้อสอบแบบเติมคำตอบใช้วัดประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกับข้อสอบแบบเลือกตอบ แต่ลักษณะการตอบจะเป็นการเขียนคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหาและการเติมคำตอบเพื่อฝึกคิดเลขในใจ

(6) ข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น โดยข้อสอบเขียนตอบแบบสั้นเป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่อยู่นำไปใช้ในการหาคำตอบ ข้อสอบลักษณะนี้จะใช้วัดความสามารถในการใช้ภาษาที่นักเรียนจะต้องประมวลความคิดและเหตุผล เพื่อสรุปเป็นคำตอบที่เป็นข้อความสั้น ๆ โดยข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น ๆ จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) สถานการณ์หรือข้อมูลเบื้องต้น และ 2) คำถาม

(7) ข้อสอบแสดงวิธีหรือเขียนอธิบาย โดยข้อสอบแสดงวิธีหรือเขียนอธิบายเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างอิสระด้วยการเขียนตอบ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันในการแก้ปัญหา ข้อสอบลักษณะนี้จึงใช้วัดประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งมีโน้ตโน้ต วิธีกรคิด และการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน ตลอดจนการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การวัดผลประเมินผลด้วยข้อสอบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายสามารถจะตรวจให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยได้โดยการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีชัดเจนและครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

(8) ข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์ โดยข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์ ข้อสอบลักษณะนี้เป็นข้อสอบที่มีชุดคำถามต่อเนื่องกัน ผู้สร้างจะกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการมาให้ โดยมีคำถามเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อทบทวนความรู้ตามลำดับของการตอบคำถามข้อนั้น หรือเพื่อแนะให้นักเรียนคิดคำตอบในประเด็นย่อย ๆ อย่างต่อเนื่องก่อนตอบคำถามหลัก ข้อสอบลักษณะนี้อาจเป็นแบบเลือกตอบ แบบเขียนตอบ หรือทั้งสองแบบผสมอยู่ด้วยกัน จึงเหมาะสำหรับการประเมินนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนหลายระดับอยู่ด้วยกัน

9) ข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน โดยข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน ข้อสอบลักษณะนี้มุ่งให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบของคำถามที่กำหนดให้ แล้วใช้การคิดหาเหตุผล เพื่ออธิบายคำตอบที่เลือกนั้น เป็นข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะต้องทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดให้ในข้อสอบประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มีคำถามและตัวเลือกที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือเป็นตัวเลือกแบบถูกหรือผิดก็ได้

ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลหรือให้คำอธิบายประกอบตัวเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีได้ 2 ลักษณะ

1) มีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบ แต่ละตัวเลือกจะเป็นการแสดงเหตุผลของคำตอบในตอนต้นที่ 1 ทั้งนี้เหตุผลที่ใช้เป็นตัวลวงอาจสร้างมาจากข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบจากการตอบของนักเรียน

2) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบในตอนต้นที่ 1

2.3 ขั้นตอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2566, น.97-98; สสวท., 2555, น.30) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้

1) ศึกษาจุดหมายของการวัดผลประเมินผล วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2) วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3) กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบรูปแบบนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบศึกษาวิธีสร้างที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ โดยเริ่มจากการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ และผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบของข้อสอบที่จะใช้วัด

4) กำหนดจำนวนข้อสอบ โดยกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้ทดสอบ

5) สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างข้อสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล ดังนั้นผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบให้ถูกต้องตามหลักการพร้อมตรวจทานข้อสอบให้มีความถูกต้องของเนื้อหา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ ก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง หลังจากตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7) ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ โดยการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปให้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง และนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การนำเสนอทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (ดวงมณี ยะอัมพันธ์, 2565, น.426-427; รุ่งทิภา คนการณ, 2564, น.12-15; สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522, น. 22-25; Brinker, 1977, pp.1-26; Goldin and Shteingold, 2001, pp.1-23; Lesh, 1979, pp. 111-180) ได้ให้ความหมายการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ ดังนี้

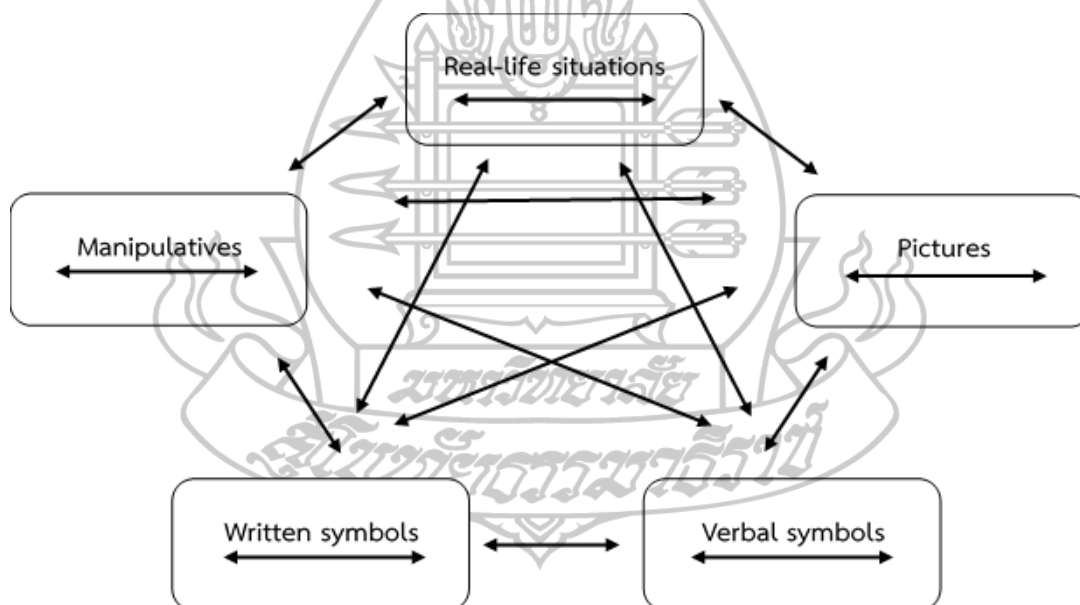
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารความคิดความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นภายในสมองของแต่ละบุคคล คือ การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ที่ได้) มานำเสนอ-ใหม่ (re-present) ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายที่เป็นรูปธรรม โดยการที่นักเรียนสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ตามความเข้าใจของตนเองด้วยรูปแบบต่าง ๆ ผ่านการนำเสนอที่ประกอบด้วยระบบของสัญลักษณ์ การใช้ภาษาพูด สัญลักษณ์ การเขียน รูปภาพ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากสถานการณ์จริงหรือปัญหา เช่น การพูด การใช้สื่ออุปกรณ์ของจริงต่าง ๆ การสรุปเป็นสูตร กฎ และแบบจำลองคณิตศาสตร์ หรือรูปภาพที่นักเรียนได้วาดขึ้นแล้ว

เช่น การวาดตารางของเศษส่วนและการทำเศษส่วนเป็นท่อน ๆ ก็ถือว่าเป็นการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้นำเสนอออกมา ฯลฯ

3.2 แนวคิดการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (ดวงมณี ยะอัมพันธ์, 2565, น.426-427; รุ่งทิวา คนการณ์, 2564, น.12-15; นิตยสาร สสวท., 2563, น.22-28; วารุณี เพ็ชรสุวรรณ, 2557, น.5-11; สาวิตรี มูลสุวรรณ, 2557, น.47-59; สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522, น. 22-25; Lesh, 1979, pp. 111-180) ได้ให้แนวคิดการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปและสังเคราะห์ ดังนี้

นักเรียนจะสามารถแสดงแนวคิดของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เมื่อเขาได้รับโอกาสในการนำเสนอด้วยแนวคิดที่แตกต่างกัน หากนักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดที่หลากหลาย และสามารถเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันไปในนั้นหมายความว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 รูปแบบ โดยยึดตามกรอบแนวคิดของ (ดวงมณี ยะอัมพันธ์, 2565; สสวท., 2563, และ Lesh, 1979) ดังนี้



ภาพที่ 2.1 การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของโมเดล Lesh (1979)

ที่มา : โมเดล Lesh (1979) ดัดแปลงจาก Lesh, Post และ Behr (1987, p. 34)

1) สถานการณ์จริงหรือปัญหา (Real-World Situations) เป็นการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ภายใต้บริบทที่คุ้นเคย ซึ่งจะก่อให้เกิดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เป็น

ทางการของนักเรียน ซึ่งเป็นการพูดหรือสร้างสถานการณ์ปัญหาที่แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงหรือปัญหา

2) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสื่อ (Manipulative aids) เป็นการสะท้อนความเข้าใจและความคิดทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสื่อที่เป็นวัตถุเชิงกายภาพ ที่ครูเตรียมเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของสถานการณ์จริงหรือปัญหาปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าถึงปัญหาได้เร็วขึ้นการนำเสนอทางคณิตศาสตร์นี้นักเรียนจำเป็นต้องมีประสบการณ์เชิงนามธรรมเพื่อการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น แผ่นเศษส่วน ลูกบาศก์ แท่งสี เป็นต้น

3) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การเขียน (Written Symbols) เป็นสื่อสะท้อนแนวคิดและความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยผ่านการเขียนสัญลักษณ์ โดยการเขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน การเขียนเกี่ยวกับแนวคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สูตร และกฎต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

4) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การพูด (Verbal Symbols) เป็นการสื่อความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยการฟัง พูดหรือการอ่านเกี่ยวกับแนวคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยสื่อออกมาจากการพูด และอธิบายด้วยภาษาของตนเอง เพื่ออธิบายวิธีการที่สมาชิกในกลุ่มใช้เพื่อหาคำตอบของสถานการณ์จริงหรือปัญหานั้น

5) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปภาพ (Picture or Diagram) เป็นกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้นผ่านการนำรูปภาพมาช่วยสะท้อนแนวคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยการวาดรูปสื่อ วัตถุที่เป็นสื่อแทนความหมายทางคณิตศาสตร์

จากภาพที่ 2.1 การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของโมเดล Lesh (1979) ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการนำเสนอ 5 รูปแบบ และจากสาเหตุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่นักเรียนแสดงการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนในลักษณะต่าง ๆ ยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร ขาดความชัดเจน ทั้งในด้านการนำเสนอด้วยสื่ออุปกรณ์เชิงกายภาพ การนำเสนอด้วยการวาดรูปวัตถุหรือแผนภาพที่สอดคล้องเป็นการสื่อแทนความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอเชิงนามธรรมแทนด้วยการเขียนตัวเลขและสัญลักษณ์ และการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ภายใต้สถานการณ์จริงหรือปัญหา จากสาเหตุที่กล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ 3 รูปแบบมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ได้แก่ 1) สถานการณ์จริงหรือปัญหา (Real-World Situations) 2) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การพูด (Verbal Symbols) และ 3) การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสื่อ (Manipulative aids) และจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของการประเมินผลของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ 2 รูปแบบแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปภาพ (Picture or Diagram) ใช้การ

ประเมินจากการกำหนดให้นักเรียนวาดรูปภาพแสดงแนวคิดจากสถานการณ์จริงหรือปัญหา และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์การเขียน (Written Symbols) ใช้การประเมินจากการกำหนดให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงแนวคิดจากรูปภาพ และแสดงคำตอบด้วยการเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนจำนวนจากสถานการณ์จริงหรือปัญหา มีความเหมาะสมกับเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน

3.3 การพัฒนาการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ โดยแนวทางปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (NCTM, 2014, p.57) นำเสนอเป็นกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) ตั้งเป้าหมายทางคณิตศาสตร์เพื่อเน้นการเรียนรู้
- 2) ดำเนินกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหา
- 3) ใช้และเชื่อมโยงการนำเสนอทางคณิตศาสตร์
- 4) อำนวยความสะดวกในการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย
- 5) ตั้งคำถามอย่างมีจุดมุ่งหมาย
- 6) สร้างความคล่องแคล่วในขั้นตอนจากความเข้าใจแนวคิด
- 7) สนับสนุนการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 8) หยิบยกและใช้หลักฐานการคิดของนักเรียน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA จำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565; วชิรญาณ สาดสำอาง, 2565; สุภาดา อินมา, 2564; รัตนาภรณ์ ไทยพูน, รสริน เจิมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์; รัศมี ศิริกัมพลา, 2563; เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 2565 สามารถสรุปและสังเคราะห์ได้ดังนี้ โดยงานวิจัยจำนวน 2 เรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของ ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565; รัตนาภรณ์ ไทยพูน, รสริน เจิมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract : CPA เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพูน, รสริน เจิมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 วัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-

Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดลรายวิชา คณิตศาสตร์ และงานวิจัยจำนวน 4 เรื่อง ได้แก่งานวิจัยของ วชิรญาณ์ สาดสว่าง, 2565; สุภาดา อินมา , 2564, รัศมี ศิริกัมพลา, 2563; เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยงานวิจัย ของ วชิรญาณ์ สาดสว่าง, 2565 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด CPA และ 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด CPA กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง และงานวิจัยของ สุภาดา อิน มา, 2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการนิภาพทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิด Concrete Pictorial Abstract : CPA ร่วมกับชุดลูกบอลและแท่งเรียนรู้เรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และงานวิจัยของรัศมี ศิริกัมพลา, 2563 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ที่ส่งเสริมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA และงานวิจัยของเพชรชนก จันทร์หอม, 2561 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนามโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการ จัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A)

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของงานวิจัยจำนวน 6 เรื่องสร้างตามแนวคิด CPA โดย งานวิจัยของ ณีรัฐวดี โชติวิญญู, 2565 แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Polya ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล และงานวิจัยของ วชิรญาณ์ สาดสว่าง, 2565 แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การใช้สื่อรูปธรรม (Concrete) ขั้นที่ 2 การใช้รูปภาพ (Pictorial) ขั้นที่ 3 การใช้จำนวนตัวเลขหรือสัญลักษณ์ (Abstract) และขั้นที่ 4 สรุปมโนทัศน์ และงานวิจัยของ สุภาดา อินมา, 2564 แผนการจัดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ร่วมกับ Stick and ball geometry kit ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 อธิบายชี้แจงแนวทาง (Guided Explication) ขั้นที่ 2 สร้างความคุ้นเคยด้วยการสำรวจ (Exploratory Familiarization) ขั้นที่ 3 การจำแนกองค์ความรู้ (Knowledge Classification) ขั้นที่ 4 สร้างมโนทัศน์ให้ชัดเจน (Concept Reification) และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพู, รสริน เจริญ

สง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 แผนการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดล และงานวิจัยของ รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การให้ความหมายด้วยการแนะนำ ขั้นที่ 2 สร้างความคุ้นเคยผ่านการสำรวจ ขั้นที่ 3 การจำแนกองค์ความรู้ ขั้นที่ 4 สร้างความเข้าใจหลักการของนามธรรม และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 แนะนำการขยายความ ขั้นที่ 2 สร้างความคุ้นเคย ขั้นที่ 3 จำแนกความรู้ ขั้นที่ 4 แนวคิดรูปธรรม

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 6 เรื่อง จัดอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และงานวิจัยของ วชิรญาณุ์ สาดสำอาง, 2565 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน และงานวิจัยของ สุภาดา อินมา, 2564 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพู, รสริน เจริมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว และงานวิจัยของ รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 6 เรื่อง โดยงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3) แบบตรวจสอบรายการสำหรับสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ วชิรญาณุ์ สาดสำอาง, 2565 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิด CPA 2) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ สุภาดา อินมา, 2564 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA 2) ใบกิจกรรม 3) แบบทดสอบความสามารถในการนิภาพทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพู, รสริน เจริมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 ประกอบด้วย 1) แผนการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดล 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน และงานวิจัยของ รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA 2) แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบฝึก 4) แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA 2) ใบกิจกรรม 3) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสัมภาษณ์ประกอบภาพตัวอย่าง

แบบแผนที่ใช้ คือ แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียววัดหลังการทดลอง (One-group posttest only design) ที่สอดคล้องในการวิจัยจำนวน 6 เรื่อง โดยงานวิจัยของ ญัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 มีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม และงานวิจัยของ วชิรญาณ สาดสว่าง, 2565 มีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัษครินครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และงานวิจัยของ สุภาดา อินมา, 2564 มีผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 25 คน ของโรงเรียนบ้านท่าชุม (ประชาอุทิศวิทยาการ) และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพู, รสริน เจริมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 มีกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตนวัตกรรมมหาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 29 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และงานวิจัยของ รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 มีผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 40 คน และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 36 คน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยจำนวน 6 เรื่อง โดยงานวิจัยของ ญัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการทดสอบสัดส่วนของประชากรด้วยสถิติ Z วิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ตามกรอบแนวคิดของ Artz และ Armour - Thomas และงานวิจัยของ วชิรญาณ สาดสว่าง, 2565 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที และงานวิจัย สุภาดา อินมา, 2564 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าความถี่ และงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพู, รสริน เจริมไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานที่ใช้ คือ การทดสอบค่าที กลุ่มประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบค่าที แบบไม่เป็นอิสระจากกัน และงานวิจัย รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยจำนวน 6 เรื่อง โดยงานวิจัยของ ญัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2565 มีผลการวิจัยพบว่า หลังนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรม ระบุข้อมูลสำคัญ เจื่อนไข และสิ่งที่โจทย์ต้องการ วาดแผนภาพเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและสร้างสมการจากแผนภาพ แก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากัน

เกี่ยวกับการบวกและการคูณได้ เชื่อมโยงความรู้และมโนทัศน์ ระหว่างเชิงรูปธรรม เชิงรูปภาพ และเชิงนามธรรมได้ และงานวิจัยของ วชิรญาณ สาดสำอาง, 2565 มีผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับความเข้าใจถูกต้องสมบูรณ์ และมีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของนักเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด CPA คิดเป็นร้อยละ 84.67 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ สุภาดา อินมา, 2564 มีผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการนึกภาพทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 โดยนักเรียนสามารถนึกถึงภาพของ รูปเรขาคณิต วิเคราะห์รูปเรขาคณิตต่าง ๆ ในจินตนาการ เพื่อสื่อสารความคิดออกมาเป็นรูปธรรมภายนอก เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ หน้าตัดหรือฐานและหน้าข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติ ในด้านการวาดภาพ การบอกชนิด และการเลือกภาพได้อย่างถูกต้อง งานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยฟู, รสริน เจริญไธสง และพรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 มีผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดลสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดลสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดลรายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ระดับมาก และงานวิจัยของ รัศมี ศิริกัมพลา, 2563 มีผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA ที่ส่งเสริมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ควรเน้นการใช้วัสดุสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสัมพันธ์ และลำดับของการดำเนินการ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร แล้วเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การสร้างภาพจำลองปัญหาที่มีข้อมูลครบถ้วน เพื่อให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายของภาพจำลองสู่สัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และผลการวิจัยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีความสอดคล้องกัน โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ถูกต้องสมบูรณ์ และงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม, 2561 มีผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับที่ถูกต้องสมบูรณ์ (CU) มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ และผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.08 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.54 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ได้แก่ งานวิจัยของ (Chang, 2020, p.xiv-xvi; Hafiziani et al., 2020, p.119; Purwadi et al., 2019, p.1113) ดังนี้

ฉาง (Chang, 2020, p.xiv-xvi) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาโดยใช้การแทนค่า : กรณีสองส่วนที่เท่ากันระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางทฤษฎีผ่านการนำไปใช้ในโรงเรียนจริง 1) ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้อย่างไรกับนักเรียนที่อยู่ระหว่างการจัดทำทเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 2) แบบจำลองในการแสดงภาพการเรียนการสอนด้วย C-P-A นั้นถูกต้องเพียงใด กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 22 คนเรียน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์รายข้อในการวิเคราะห์คะแนนสอบ มีผลการวิจัย พบว่า การใช้ตัวแทนอย่างสม่ำเสมอและสม่ำเสมอ มีผลในทางบวก

ฮาฟิเซียณีและคณะ (Hafiziani et al., 2020, p.119) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยการวิจัยนี้เป็นการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 121 คน ในโรงเรียนประถมศึกษา มีผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) พบว่า มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ปูรวดีและคณะ (Purwadi et al., 2019, p.1113) ได้ศึกษาผลการใช้แนวคิด Concrete - Pictorial-Abstract ที่มีต่อความเข้าใจโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการแทนค่าทางคณิตศาสตร์ต่อเศษส่วน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ที่มีผลในทางบวกต่อความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการแทนค่าทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อเศษส่วน 2) เพื่อศึกษาแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract สามารถพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการแทนค่าทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่อง เศษส่วนได้อย่างไร มีผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการตอบสนองต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งได้รวบรวมจากการประเมินนักเรียนโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์

อย่างละเอียด แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยการใช้การทดสอบ (One-Way-MANOVA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 103 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม และนำมาจับสลากเพื่อจัดเป็นห้องทดลองและห้องควบคุม

2. แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	X	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ การนำเสนอทางคณิตศาสตร์
C	~ X	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ การนำเสนอทางคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group)
C แทน	กลุ่มควบคุม (control group)
X แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด CPA
~ X แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน และแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ศึกษาตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

3.1.2 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ
<p>ชั้นนำ ครูเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เนื้อหาเป็นนามธรรม และกระตุ้นด้วยการใช้สื่อของจริงให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา</p>	<p>ชั้นนำ ครูเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างจากหนังสือรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษา 3 (สสวท.) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p>
<p>ขั้นสอนตามแนวคิด CPA</p> <p>1) ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม (C : Concrete) นักเรียนได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยครูใช้การถาม-ตอบ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน</p> <p>2) ขั้นสอนการเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม (P : Pictorial) นักเรียนเปลี่ยนจากสิ่งที่ได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์ผ่านสื่อรูปธรรม หรือการใช้สถานการณ์ปัญหามาแสดงด้วยการวาดภาพหรือนำเสนอแผนภาพที่สอดคล้อง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเชื่อมโยงระหว่างสิ่งของที่จับต้องได้จริงไปสู่ภาพวาดหรือแผนภาพความคิด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน</p>	<p>ขั้นสอน ครูดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษา 3 (สสวท.) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑</p>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

<p>กลุ่มทดลอง</p> <p>แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด</p> <p>CPA</p>	<p>กลุ่มควบคุม</p> <p>แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>แบบปกติ</p>
<p>3) ชั้นสอนที่เป็นนามธรรม (A : Abstract) นักเรียนเปลี่ยนจากภาพวาดหรือแผนภาพความคิดมาเป็นจำนวน ตัวเลขหรือสัญลักษณ์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ต้องการและนักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>	
<p>ขั้นสรุป นักเรียนนำเสนอแนวคิด และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ สรุปความรู้ที่เกิดจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ โดยมีครูเป็นผู้นำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากหนังสือรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษา 3 (สสวท.) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p>

4) จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน เพื่อนำมาจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์	จำนวน ชั่วโมง
1-2	การอ่านและการเขียน เศษส่วน	1. นักเรียนบอกเศษส่วนที่แสดงปริมาณของ สิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนดได้ 2. นักเรียนอ่านและเขียนเศษส่วนที่แสดง ปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนด ได้	2
3-4	การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเท่ากันได้ 2. นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วน เท่ากันได้	2
5-6	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายการเรียงลำดับเศษส่วนที่ มีตัวส่วนเท่ากันได้ 2. นักเรียนเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวส่วน เท่ากันได้	2
7-8	การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่ตัวเศษเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วน ที่มีตัวเศษเท่ากันได้ 2. นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวเศษ เท่ากันได้	2
9-10	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ ตัวเศษเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายการเรียงลำดับเศษส่วนที่ มีตัวเศษเท่ากันได้ 2. นักเรียนเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวเศษ เท่ากันได้	2
11-12	การบวกเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายวิธีการบวกเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากันได้ 2. นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากันได้	2

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์	จำนวน ชั่วโมง
13-14	การลบเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายวิธีการลบเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากันได้ 2. นักเรียนหาผลลบของเศษส่วนที่มีตัวส่วน เท่ากันได้	2
15-16	โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการ บวกเศษส่วนได้ 2. นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการ บวกเศษส่วนได้	2
17-18	โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน	1. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการ ลบเศษส่วนได้ 2. นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการ ลบเศษส่วนได้	2

5) จัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดการรวม
การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้
สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

6) นำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

7) สร้างแบบประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ด้วยวิธีการของ ลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด,
2558: น. 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	แปลความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

8) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ด้วยวิธีการประเมินของ ลิเคอร์ (Likert) และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.81 ถึง 4.94 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.83 ถึง 4.97 และได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขที่สอดคล้องกันทั้ง 2 วิธี โดยในส่วนของเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ให้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย เพิ่มวิธีการและเครื่องมือประเมินผล พบปัญหาการพิมพ์ผิด การใช้ภาษาที่กำกวมในใบกิจกรรม

9) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

10) จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยจำแนกระดับพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของวิลสัน ออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ความรู้และความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์แบบทดสอบตามแนวคิดของวิลสัน

เรื่อง	จุดประสงค์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
การอ่านและการเขียน เขียนเศษส่วน	นักเรียนอ่านและเขียน เศษส่วนที่แสดงปริมาณ ของสิ่งต่างๆ ตามเศษส่วน ที่กำหนดได้	3	2	0	0	5
การเปรียบเทียบ เศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	นักเรียนเปรียบเทียบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้	2	2	1	0	5
การเรียงลำดับ เศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	นักเรียนเรียงลำดับ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้	2	2	1	0	5
การเปรียบเทียบ เศษส่วนที่ตัวเศษ เท่ากัน	นักเรียนเปรียบเทียบ เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ได้	2	2	1	0	5
การเรียงลำดับ เศษส่วนที่ตัวเศษ เท่ากัน	นักเรียนเรียงลำดับ เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน ได้	2	2	1	0	5
การบวกเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน	นักเรียนหาผลบวกของ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้	0	5	0	0	5
การลบเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน	นักเรียนหาผลลบของ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้	0	5	0	0	5
โจทย์ปัญหาการ บวกเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน	นักเรียนหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนได้	0	0	0	5	5

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

เรื่อง	จุดประสงค์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	นักเรียนหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วน ได้	0	0	0	5	5
	รวม	11	20	4	10	45

3) สร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Content Validity)

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแบบทดสอบมาดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Content Validity) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่า ทุกข้อคำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข พบปัญหาการพิมพ์ผิด การใช้ภาษาที่กำกวม

6) นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมที่สุดให้ครบทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ มาจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่อง เศษส่วน เพื่อดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8) นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยคำนวณหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากสูตรดัชนีค่าความยากหรือดัชนีความง่าย (Difficulty index or Easiness index) (Hopkins and Antes, 1985) โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้งหมดมาทำการตรวจให้คะแนน ข้อที่นักเรียนตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อคำนวณหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์

	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลัง เรียน
ค่าความยาก (p)	อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.77	อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r)	อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.73	อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.73

9) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมาวิเคราะห์หาคำนวนหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) พบว่า แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 และ แบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

10) จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ทั้งสองฉบับเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ และเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยสร้างเป็นแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ ประกอบด้วย ดังตารางที่ 3.5 และตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 วิเคราะห์แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

เรื่อง	จุดประสงค์	จำนวน ข้อ	ตัวบ่งชี้		
			ภาพ แสดง แนวคิด	ข้อความ แสดง แนวคิด	สัญลักษณ์ แทน จำนวน
การอ่านและการเขียน เศษส่วน	นักเรียนอ่านและเขียน เศษส่วนที่แสดงปริมาณ ของสิ่งต่างๆ ตาม เศษส่วนที่กำหนดได้	2	✓	✓	✓
การเปรียบเทียบและ เรียงลำดับเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน	นักเรียนเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเท่ากันได้	2	✓	✓	✓
การเปรียบเทียบและ เรียงลำดับเศษส่วนที่ ตัวเศษเท่ากัน	นักเรียนเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน ที่มีตัวเศษเท่ากันได้	2	✓	✓	✓
โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	นักเรียนหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนได้	2	✓	✓	✓
โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน	นักเรียนหาคำตอบจาก โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วน ได้	2	✓	✓	✓

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ภาพแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องเป็นบางส่วน
0	นักเรียนไม่วาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ข้อความแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน กะทัดรัด และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
1	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม แต่ไม่สมบูรณ์
0	นักเรียนไม่เขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : สัญลักษณ์แทนจำนวน	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
1	นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด

3) นำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

4) นำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง

(Index of Item-Objective Congruence: IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนทุกข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียนทุกข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข พบปัญหาการพิมพ์ผิด การใช้ภาษาที่กำกวม

5) นำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6) นำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่อง เศษส่วน เพื่อดำเนินการหาคุณภาพของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

7) นำผลการทดลองมาใช้วิเคราะห์คุณภาพแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ โดยคำนวณค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers, 1970 ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

	แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียน
ค่าความยาก (p)	อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.42	อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.42
ค่าอำนาจจำแนก (r)	อยู่ระหว่าง 0.41 – 0.73	อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.75

8) นำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น จากวิธีแอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Procedure) (Cronbach, 1970) พบว่า คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 0.95 และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 0.91

9) จัดทำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและรวบรวมเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ในปีการศึกษา 2566 โดยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA จำนวน 18 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ จำนวน 18 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง

3.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.5 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.6 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์สถิติพื้นฐาน : ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการนำเสนอทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA มีความสัมพันธ์กันสูงในทิศทางเดียวกัน” และ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ” เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีตัวแปรอิสระคือ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 วิธี ประกอบด้วย วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ และตัวแปรตาม 2 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อน (AchPre) คะแนนเต็ม 20 คะแนน และหลัง (AchPost) คะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ก่อน (RepPre) คะแนนเต็ม 20 คะแนน และหลัง (RepPost) คะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ลักษณะของตัวแปรการวิจัยที่นำเสนอด้วยสถิติบรรยาย พบว่า ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (AchPre) แตกต่างกันอย่างเล็กน้อย ในขณะที่การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (RepPre) ไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 5.233; SD = 1.359, 4.867; SD = 1.821 ส่วนการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เป็น 1.167; SD = 1.934, 1.167 ; SD = 1.551 ตามลำดับ

ภายหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (RepPost) แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 16.933; SD = 3.040, 13.000; SD = 2.067 ส่วนการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เป็น 20.900; SD = 2.496, 7.267; SD = 2.959 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ตัวแปร	วิธีสอน	M	SD	N
AchPre	CPA	5.233	1.359	30
	ปกติ	4.867	1.821	30
AchPost	CPA	16.933	3.040	30
	ปกติ	13.000	2.067	30
RepPre	CPA	1.167	1.934	30
	ปกติ	1.167	1.551	30
RepPost	CPA	20.900	2.496	30
	ปกติ	7.267	2.959	30

หมายเหตุ Box's Test : $F = 1.511, p = 0.209$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Levene's Test ได้ว่า

AchPost : $F = 0.077, p = 0.782$

RepPost : $F = 7.130, p = 0.010$

Bartlett's Test : $p = 0.000$

จากข้อมูลท้ายตารางที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (RepPost) หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบสถิติเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากันหรือไม่ โดยใช้การทดสอบ Box's Test of Equality of Covariance พบว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก มีค่า $F = 1.551, p = 0.209$ สรุปได้ว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความแปรปรวนของตัวแปร AchPost และตัวแปร RepPost ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของความเท่ากันในเมตริกความแปรปรวน และเมื่อใช้การทดสอบ Levene's Test

of Equality of Error Variances สำหรับตัวแปรตามแต่ละตัว พบว่า ตัวแปร AchPost มีค่า $F = 0.077$, $p = 0.782$ และตัวแปร RepPost มีค่า $F = 7.130$, $p = 0.010$ ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด จึงทำให้ยอมรับสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ความแปรปรวนของตัวแปรตัวแปร AchPost และตัวแปร RepPost ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติมีความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้น ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม โดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า มีค่า $p = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ตัวแปร AchPost และตัวแปร RepPost มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าสามารถวิเคราะห์ MANOVA ได้

ผู้วิจัยได้นำเสนอลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร AchPost และ RepPost ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันไว้ในตอนที่ 1

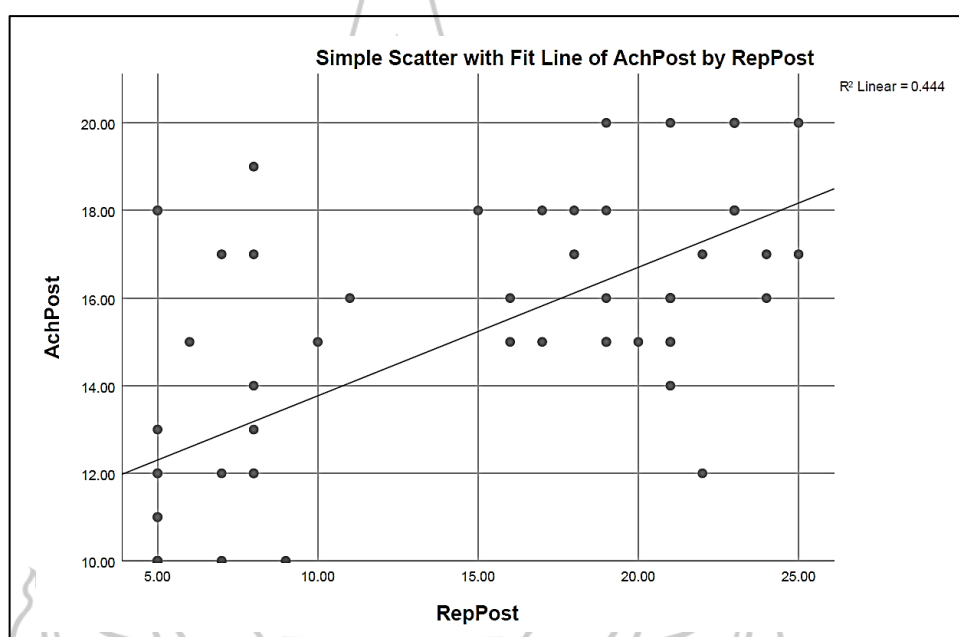
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (RepPost) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA พบว่า ตัวแปรทั้งสองความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูง ($r = 0.667$, $p < .01$) และมีความสัมพันธ์กันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 44.489 ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

ตัวแปร		RepPost	AchPost
AchPost	r	0.667	1
RepPost	r	1	0.667

หมายเหตุ $p = 0.000$, $N = 60$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก มีค่า $F = 183.314$, $df = 2$, $Sig = 0.000$ สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่

ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (RepPost) แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	Value	F	df	p
วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Pillai's Trace	0.865	183.134	2.000	0.000
	Wilks' Lambda	0.135	183.134	2.000	0.000
	Hotelling's Trace	6.426	183.134	2.000	0.000
	Roy's Largest Root	6.426	183.134	2.000	0.000

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (RepPost) ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ แตกต่างกัน แต่ยังไม่ทราบว่าเป็นกลุ่มใด ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแบบทางเดียว (One-Way-MANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (RepPost) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคณิตศาสตร์แบบปกติ และผลการเปรียบเทียบรายตัวแปร พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปร AchPost มีค่า $F = 864.712$, $df = 1$, $p = .000$ และตัวแปร RepPost มีค่า $F = 1329.932$, $df = 1$, $p = .000$ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แหล่งที่มา	สถิติทดสอบ	Type III Sum of Squares	df	MS	F	p	
ผลการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้	Sphericity	2950.208	1	2950.208	864.712	0.000	
	Assumed						
	AchPost	Greenhouse- Geisser	2950.208	1.000	2950.208	864.712	0.000
		Huynh-Feldt	2950.208	1.000	2950.208	864.712	0.000
		Lower-bound	2950.208	1.000	2950.208	864.712	0.000
		Sphericity	5005.208	1	5005.208	1329.932	0.000
	Assumed						
	RepPost	Greenhouse- Geisser	5005.208	1.000	5005.208	1329.932	0.000
		Huynh-Feldt	5005.208	1.000	5005.208	1329.932	0.000
		Lower-bound	5005.208	1.000	5005.208	1329.932	0.000
Sphericity		197.883	58	3.412			
ความคลาด เคลื่อน Error	Assumed						
	AchPost	Greenhouse- Geisser	197.883	58.000	3.412		
		Huynh-Feldt	197.883	58.000	3.412		
		Lower-bound	197.883	58.000	3.412		
		Sphericity	218.283	58	3.764		
	Assumed						
	RepPost	Greenhouse- Geisser	218.283	58.000	3.764		
		Huynh-Feldt	218.283	58.000	3.764		
		Lower-bound	218.283	58.000	3.764		
		Sphericity	218.283	58.000	3.764		

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันสูงในทิศทางเดียวกัน

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม และนำมาจับสลากเพื่อจัดเป็นห้องทดลองและห้องควบคุม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- 4) แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

1.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-Way MANOVA)

1.3.4 ผลการวิจัย

- 1) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (AchPost) และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ (RepPost) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA พบว่า ตัวแปรทั้งสองความสัมพันธ์ทางบวก และมีความสัมพันธ์สูง ($r = 0.667, p < .01$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

2.1 การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมโดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองผ่านการใช้สื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรม ฝึกให้นักเรียนบันทึกแนวคิดตนเองออกมาเป็นภาพวาด และแปลงแนวคิดจากภาพวาดให้เป็นข้อความหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น ปัญหา “การแบ่งพิซซ่าครึ่งหนึ่งจากพิซซ่า 1 ถาด” นักเรียนกลุ่ม A เลือกใช้สื่อพิซซ่าจำลอง แล้วแบ่งพิซซ่าเป็นชิ้นเหมือนที่เคยทานของจริง แล้วเลือกออกมา 4 ชิ้นจากทั้งหมด 8 ชิ้นที่แบ่งได้ จากนั้นวาดภาพเหมือนพิซซ่า ดังภาพที่ 5.1 หรือนักเรียนกลุ่ม B เลือกใช้สื่อกระดาษรูปวงกลมแทนพิซซ่า 1 ถาด แล้วพับครึ่งให้ทับกันสนิท จากนั้นวาดภาพรูปวงกลมและแบ่งครึ่ง ดังภาพที่ 5.2 หรือนักเรียนกลุ่ม C เลือกใช้สื่อกระดาษ

รูปสามเหลี่ยมแทนพิซซา 1 ชิ้น แล้วแบ่งครึ่งหนึ่งโดยการขีดเส้นแบ่งครึ่งบนกระดาศรูปสามเหลี่ยม จากนั้นวาดภาพรูปสามเหลี่ยมและแบ่งครึ่ง ดังภาพที่ 5.3


ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (3)

คำสั่ง : ให้นักเขียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 : ถ้าซื้ออาหารรับประทานพิซซาครึ่งหนึ่งจากพิซซาทั้งหมดที่มี
ซิมจะได้รับประทานพิซซาปริมาณเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

พิซซา 1 รูป



พิซซา 1 รูป แบ่งเป็น 2 ส่วน เท่ากัน ซิมจะได้รับประทานพิซซา 1 ส่วน จากทั้งหมด 2 ส่วน

สัญลักษณ์
แทนจำนวน

1
2

ภาพที่ 5.1 ใบกิจกรรมของนักเรียน A


ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (3)

คำสั่ง : ให้นักเขียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 : ถ้าซื้ออาหารรับประทานพิซซาครึ่งหนึ่งจากพิซซาทั้งหมดที่มี
ซิมจะได้รับประทานพิซซาปริมาณเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

พิซซา 1 รูป



พิซซา 1 รูป แบ่งเป็น 2 ส่วน เท่ากัน ซิมจะได้รับประทานพิซซา 1 ส่วน จากทั้งหมด 2 ส่วน

สัญลักษณ์
แทนจำนวน

1
2

ภาพที่ 5.2 ใบกิจกรรมของนักเรียน B

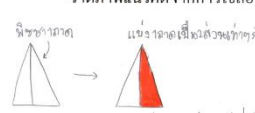
ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (3)

คำสั่ง : ให้นักเขียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 : ถ้าซื้ออาหารรับประทานพิซซาครึ่งหนึ่งจากพิซซาทั้งหมดที่มี
ซิมจะได้รับประทานพิซซาปริมาณเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

พิซซา 1 รูป



พิซซา 1 รูป แบ่งเป็น 2 ส่วน เท่ากัน ซิมจะได้รับประทานพิซซา 1 ส่วน จากทั้งหมด 2 ส่วน

สัญลักษณ์
แทนจำนวน

1
2

ภาพที่ 5.3 ใบกิจกรรมของนักเรียน C

จากกิจกรรมดังกล่าว แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับปริมาณที่เป็นเศษส่วน ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมตามแนวคิด CPA นักเรียนเขียนจำนวนเศษส่วนแทน ปริมาณพิซซาที่เกิดจากการแบ่งพิซซา 1 ส่วน จากทั้งหมด 2 ส่วนได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้จากการที่ นักเรียนได้ฝึกสร้างแนวคิดด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิด CPA นั้น ทำให้ นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองออกมาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับทฤษฎี

การเรียนรู้กลุ่มพุทธรินิยมของบรูเนอร์ (Bruner, 1966, pp.46-48) ที่มีความเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนได้เป็นผู้ประมวลผลข้อมูลที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเอง การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การจัดสภาพแวดล้อม ให้มีบรรยากาศคล้ายคลึงกับชีวิตจริง จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การใช้สื่อหรือวัตถุเป็นเครื่องจะช่วยให้นักเรียนทางสติปัญญา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัยอีกหลายท่านที่ได้ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ พบว่าผลที่ได้รับเป็นที่น่าพอใจ เช่น สุภาดา อินมา, 2564 ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเลือกใช้สื่อของใช้ใกล้ตัวรูปเรขาคณิต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการนิกภาพทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 กล่าวคือ นักเรียนสามารถวาดรูปเรขาคณิตในจินตนาการได้ นิกภาพและส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิดได้ วาดหรือเขียนรูปเรขาคณิตจากจินตนาการออกมาได้ชัดเจน เลือกใช้รูปเรขาคณิตสามมิติเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ส่วนเพชรชนก จันทร์หอม, 2561 ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้นักเรียนใช้วัสดุที่เป็นระนาบตัดของใช้ใกล้ตัวรูปทรงเรขาคณิตเพื่อศึกษาหน้าตัดของรูปทรงเรขาคณิต ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพหน้าตัดที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน ให้นักเรียนประดิษฐ์กล่องลูกบาศก์และศึกษาพื้นผิวของลูกบาศก์ นักเรียนสามารถตอบคำถามในใบกิจกรรม เรื่อง ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ถูกต้อง และสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องรูปทรงเรขาคณิตเข้ากับสิ่งของอื่น ๆ นอกเหนือจากสิ่งที่ครูกำหนดให้ และมีอีก 2 งานวิจัยที่ได้ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับความเข้าใจถูกต้องสมบูรณ์ และมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถแสดงมโนทัศน์ในการหาคำตอบจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สื่อรูปธรรมเชื่อมโยงไปสู่การจำลองรูปภาพและเขียนอธิบายแนวคิดด้วยการใช้ข้อความ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (วชิรญาณ สาดสว่าง, 2565; รัชมี ศิริกัมพลา, 2563)

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้ฝึกสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA นักเรียนได้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองผ่านการวาดภาพ เขียนข้อความ และใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น

เรื่อยๆ สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ ที่สนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบ CPA ให้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อส่งเสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์และสร้างความหมายทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์ให้กับนักเรียน และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น (Ministry of Education Singapore, 2012a, p.33; 2012b, p.28; 2013, p.30) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับอารมณ์ ใจเที่ยง (2553, น.201) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประสบผลสำเร็จมากน้อย ขึ้นอยู่กับการออกแบบและวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ และยังมีงานวิจัยของ รัตนาภรณ์ ไทยพูน, รสริน เจริมไธสง, พรภิรมย์ หลงทรัพย์, 2565 ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกิดแนวความคิดเริ่มต้นจากประสบการณ์ที่เกิดจากกระทำ ซึ่งประสบการณ์จะแปลเป็นภาพที่เรียกว่า สัญลักษณ์ โดยประสบการณ์และสัญลักษณ์ที่จะถูกสร้างขึ้นเป็นการเชื่อมโยงกันของเนื้อหาที่เป็นนามธรรม และเป็นตัวแทนที่เชื่อมเข้ากับโครงสร้างในส่วนรวม นอกจากนี้การนำบาร์โมเดลมาใช้เป็นเครื่องมือจะเป็นการใช้วิธีการวาดแบบจำลอง และใช้การนึกภาพได้ พบว่า นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูควรศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ให้ชัดเจน ออกแบบและควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสม เพราะต้องใช้เวลาทำกิจกรรมมากกว่ารูปแบบปกติทั่วไป

3.1.2 ครูควรจัดกลุ่มความสามารถให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม และคอยกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงแนวคิด อภิปรายร่วมกันตามกระบวนการ CPA จนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

3.1.3 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เพื่อนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย และสามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA อาทิ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กมลวรรณ ตังธนากานนท์. (2563). *การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด “การบูรณาการ”*. กรุงเทพฯ: การศาสนา กรมการศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *แนวทางปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ :ที.เอส. บี. โปรดักส์.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ณัฐวุฒิ โชติวิญญู. (2564). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete – Pictorial – Abstract (CPA) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิตไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2535). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงมณี ยะอัมพันธ์. (2565). *โมเดลการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์เพื่อออกแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. วารสารวิชาการธรรมทรรศน์. ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม - กันยายน 2565), 423-436.
- นภสร เรือนโรจน์รุ่ง. (2566). *แบบฝึกหัดเตรียมสอบคณิตศาสตร์ ป.3*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วงศ์สว่างพับลิชชิง แอนด์ พรินติ้ง.
- ประยูร อาษานาม. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2557). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2566). *เทคนิคการเขียนรายงานการวิจัยที่มีคุณภาพ*. นครปฐม :เพชรเกษมการพิมพ์.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงการ การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชรชนก จันทร์หอม. (2562). *การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-pictorial-Abstract (C-P-A) เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- รัตนารักษ์ ไทยพูน, รสริน เจริมไธสง และพรภริมย์ หลงทรัพย์. (2565). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ร่วมกับบาร์โมเดล เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ปีที่ 13* (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2566, 45-53.
- รัศมี ศิริกัมพลา และวรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2563). การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ที่ส่งเสริมโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*. ปีที่ 3 เล่มที่ 2 (ก.ค. – ธ.ค. 2563), 155-164.
- รุ่งทิภา คนการณ. (2564). *การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์เรื่องการคูณของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด*. เชียงใหม่: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่.
- วชิรญาณ สาดล่าง และ วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ ต้องตา สมใจเพ็ง. (2565). ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิด Concrete Pictorial Abstract (CPA) ที่มีต่อโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ. ปีที่ 15 ฉบับที่ 2* (ก.ค. – ธ.ค.) 2565, 193-207
- วรรณิ โสมประยूर. (2540). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูป ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช .
- วรินทรา วัชรสิงห์. (2537). *หลักและเทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารุณี เพ็ชรสุวรรณ. (2557). *การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ การแสดงแทนที่หลากหลายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (การค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2550). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2560). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2563). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation) และการนิภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Visualization)*. นิตยสาร สสวท. ปีที่ 48 ฉบับที่ 224 พฤษภาคม-มิถุนายน 2563, 22-28.
- สมนึก ภัททิยธนี และปานัน ภัททิยธนี. (2556). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. กทม: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- สายชล มีทรัพย์. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา*. สงขลา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสงขลา.
- สาวิตรี มูลสุวรรณ. (2557) *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีเคอพีโอพีเอสที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). *การประชุมวิชาการ การวิจัยทางการบริหาร*. การศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). *รายงาน “การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ” ตามพระบรมราชบัญญัติแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: แคนดิลมีเดีย.
- สิทธิพล อาจอินทร์. (2564). *ศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคทศวรรษที่ 21*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุภาดา อินมา. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการนีกภาพทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete Pictorial Abstract: CPA ร่วมกับชุดลูกบอลและแท่งเรียนรู้เรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 20. ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม, 22-32.*
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2522). *วิธีสอนและการวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตรการพิมพ์.*
- สุวรร กาญจนมยุร. (2553). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เล่ม 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.*
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.*
- Aksorn. (n.d.). *Form a new club.* <https://www.aksorn.com/math-newmedia>
- Purwadi, I M. A., Sudiarta, I G. P., & Suparta, I N. (2019). The Effect of Concrete-PictorialAbstract Strategy toward Students' Mathematical Conceptual Understanding and Mathematical Representation on Fractions. *International Journal of Instruction, 12(1), 1113-1126.*
- Brinker, L. (1997). *Using structured representations to solve fraction problems : A discussion of seven students' strategies.*
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction. Cambridge: Harvard University Press.*
- Cuoco, A. and Curcio, F. (2001). *The roles of representation in school mathematics (2001 Yearbook).* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Chang, S. H. (2020). *THE TEACHING AND LEARNING OF PRIMARY MATHEMATICS USING REPRESENTATIONS - A CASE OF PRIMARY THREE EQUIVALENT FRACTIONS.* (Unpublished doctoral or master's thesis). NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY.
- Chang, S. H., Lee, N. H., & Koay P. L. (2017). *Teaching and learning with concrete-pictorial-abstract sequence : A proposed model.* *The Mathematics Educator, 17(1), 1-28.*
- Cornbach, L, J. (1951). *Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests.* *Psychometrika.*
- Cronbach, Lee J. (1984). *Essentials of Psychological Testing.* New York: Harper & Row.

- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). *Construct Validity in Psychological Tests*. Psychological Bulletin.
- Flores, M. M. (2010). Using the Concrete–Representational–Abstract Sequence to Teach Subtraction With Regrouping to Students at Risk for Failure. *Remedial and Special Education*, 31(3), 195-207.
- Goldin, G., & Shteingold. (2001). System of representation and the development of mathematical contents, In A. Cuoco & F.R. Curio (Eds.), *The role of Representation in school mathematics*. pp. 1-23. Reston, VA: NCTM.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. (3rd ed.) New York: McGraw-Hill.
- Greeno, James G. & Hall, Roger B. (1997). “Practicing Representation: Learning with and about Representation Form,” *Phi Delta Kappan* 79 : 361-67.
- Gronlund, N. E. (2009). *Assessment of student achievement*. (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Hafizian, E. p. (2016). The influence of concrete-Pictorial-Abstract (CPA) approach to the spatial sense ability achievement of the pre-service elementary schools teachers. *International Journal of Education and Research*, 3(6), 113-126.
- Hafiziani, E. P., Idat, M., Ayu, S. S., Afif, A. & Aan, Y. (2020). *Increasing self-regulated learning of elementary school students through the concrete-pictorial-abstract approach during the COVID-19 pandemic*. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran* Volume 10 (2), 187 – 202.
- Kelley, T. L. (1939). *The Selection of Upper and Lower groups for the Validation of Test items*. *Journal of Educational Psychology*.
- Kuder, G.F. & Richardson, M.W. (1937). *The Theory of the Estimation of Test Reliability*. *Psychometrika*.
- Lee, N. H., & Tan, B. L. J. (2014). *The role of virtual manipulatives on the Concrete-Pictorial-Abstract approach in teaching primary mathematics*. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, 8(2), 102-121. Leong et al., 2015, 1-18.

- Leong, Y. H., Ho W. K., & Cheng L. P. (2015). *Concrete-Pictorial-Abstract: Surveying its Origins and Charting its Future*. *The Mathematics Educator* 2015, Vol. 16, No.1, 1-18.
- Lesh, R. (1979). *Mathematical Learning disabilities: Considerations for identification, diagnosis, and remediation*. *Applied Mathematical Problem Solving*, 111-180.
- Ministry of Education Singapore. (2012). *Mathematics Syllabus Primary One to Six*.
_____. (2012). *Mathematics Syllabus Secondary One to Four: Normal (Technical) Course*.
_____. (2013). *Nurturing Early Learners Curriculum Volume 6*. Singapore: Ministry of Education.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Ensuring Mathematical Success for all produced*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wilson, J. W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary school mathematics*. In B. S. Bloom (Ed.), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematical Problem Solving*. In P.S. Wilson (Ed.), *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: Macmillan.
- Witzel, B. S. (2005). *Using CRA to Teach Algebra to Students with Math Difficulties in Inclusive Settings*. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 3(2), 49-60.
- Witzel, B. S., Riccomini, P. J., & Schneider, E. (2008). *Implementing CRA With Secondary Students With Learning Disabilities in Mathematics*. *Intervention in School and Clinic*, 43(5), 270-276.
- Wong, K. Y. (2015). *Effective Mathematics Lessons through an Eclectic Singapore Approach*. Singapore: World Scientific Publishing.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชภัฏ



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

- ชื่อ อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต ตำแหน่ง อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์
 สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
 วุฒิการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ
 งานวิจัย/บทความวิจัย (ย้อนหลัง 5 ปี)
 วัสส์พร จิโรจพันธุ์ และกาญจนา เวชบรรพต. (2562). การศึกษาสภาพและปัญหาในการประเมินและการสร้างกฎเกณฑ์การให้คะแนน คำนิยมหลัก 12 ประการ ระดับมัธยมศึกษา. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 หน้า 182 – 196.
 กาญจนา เวชบรรพต พิมพลักษณ์ มุลโพธิ์ และณัฐวัตร สุดจินดา. (2562). การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2562 : หน้า 15 - 29.
 พิมพลักษณ์ มุลโพธิ์ และกาญจนา เวชบรรพต. (2563). การพัฒนาการสอนตามแนวทางที่เน้นการแก้ปัญหาของนักศึกษาปฏิบัติการสอน: กรณีศึกษาของวิธีการแบบเปิด. ใน เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 6. 15 - 17 กุมภาพันธ์ 2563 หน้า 25-33. ปัตตานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
 กาญจนา เวชบรรพต พิมพลักษณ์ มุลโพธิ์ และ ศาสตรา หล้าอ่อน. (2564). วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด. ใน เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 7. 26-27 มีนาคม 2564 : หน้า 22-27. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

2. ชื่อ นางกัญญาณัฐ ยืนประโคน ตำแหน่ง ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนประโคนชัยวิทยา
 วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ 1) การสอนคณิตศาสตร์ 22 ปี
 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก
 3) การพัฒนานวัตกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 4) ครูผู้ได้รับรางวัลเหรียญทอง ระดับชาติ จากสำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน รางวัลทรงคุณค่า
 สพฐ. (OBEC AWARDS) ครูผู้สอนยอดเยี่ยม ระดับ
 ประถมศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้าน
 บริหารจัดการ และด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการ
 เรียนการสอน โครงการประกวดหน่วยงานและผู้มีผลงาน
 ดีเด่นที่ประสพผลสำเร็จเป็นที่ประจักษ์ ครั้งที่ ๑๑
 ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๔
3. ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ ศรีพรหมกุล
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัษราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยศิลปากร
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ การสอนคณิตศาสตร์ 6 ปี





ภาคผนวก ข

ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ตารางที่ ข-1 ผลรวมคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 แผน รวม 18 ชั่วโมง
- ตารางที่ ข-2 ผลรวมคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 แผน รวม 18 ชั่วโมง

แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

งานวิจัย “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี”

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ งานวิจัย “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี” โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนร้อย รัดสัมพันธ์กัน					
2	การเขียนสาระสำคัญมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้					
3	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับสาระ การเรียนรู้					
4	จุดประสงค์มีการกำหนดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกได้ ชัดเจน สอดคล้องกับการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้					
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้					
6	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา					
7	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและสอดคล้อง กับประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
8	วิธีการวัดผลประเมินผลมีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
9	เครื่องมือวัดผลประเมินผล มีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
10	สื่อและแหล่งเรียนรู้ มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
11	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง					
12	ในภาพรวมนักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมมากกว่าครู					
รวม						
รวมเฉลี่ย						

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง / แก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

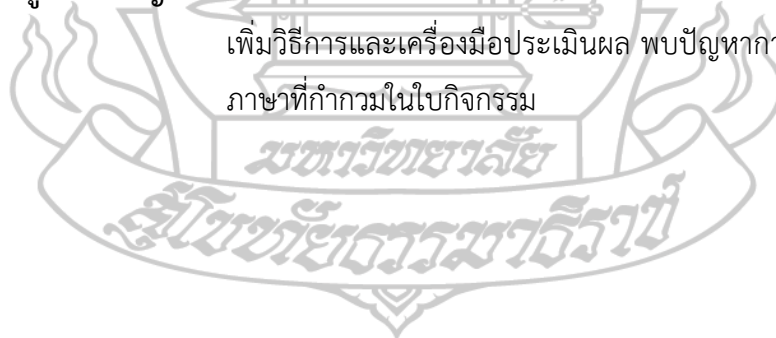
- 4.50 - 5.00 ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 ระดับความเหมาะสม มาก
- 2.50 - 3.49 ระดับความเหมาะสม ปานกลาง
- 1.50 - 2.49 ระดับความเหมาะสม น้อย
- 1.00 - 1.49 ระดับความเหมาะสม น้อยที่สุด

ตารางที่ ข-1 ผลรวมคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวคิด CPA เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 แผน
รวม 18 ชั่วโมง

แผนที่	เรื่อง	คะแนนเฉลี่ยความ			รวม	แปลผล
		คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่2	คนที่3		
1	การอ่านและการเขียน เศษส่วน (1)	4.92	4.75	4.92	4.86	มากที่สุด
2	การอ่านและการเขียน เศษส่วน (2)	4.83	4.83	4.75	4.81	มากที่สุด
3	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (1)	4.92	4.83	5.00	4.92	มากที่สุด
4	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (2)	5.00	4.83	5.00	4.94	มากที่สุด
5	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (1)	4.92	4.83	4.75	4.83	มากที่สุด
6	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (2)	5.00	4.83	4.83	4.89	มากที่สุด
7	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (1)	5.00	4.83	4.92	4.92	มากที่สุด
8	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (2)	4.92	4.83	4.92	4.89	มากที่สุด
9	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (1)	4.92	4.83	5.00	4.92	มากที่สุด
10	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (2)	4.92	4.83	4.83	4.86	มากที่สุด
11	การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (1)	4.92	4.83	5.00	4.92	มากที่สุด
12	การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (2)	4.83	4.83	4.83	4.83	มากที่สุด

แผนที่	เรื่อง	คะแนนเฉลี่ยความ			รวม	แปลผล
		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่2	คนที่3		
13	การลบเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (1)	5.00	4.83	5.00	4.94	มากที่สุด
14	การลบเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (2)	5.00	4.83	5.00	4.94	มากที่สุด
15	โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน (1)	4.83	4.83	4.83	4.83	มากที่สุด
16	โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน (2)	5.00	4.83	5.00	4.94	มากที่สุด
17	โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน (1)	4.75	4.83	5.00	4.86	มากที่สุด
18	โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน (2)	5.00	4.83	5.00	4.94	มากที่สุด

ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ คือ ให้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย
เพิ่มวิธีการและเครื่องมือประเมินผล พบปัญหาการพิมพ์ผิด การใช้
ภาษาที่กำกวมในใบกิจกรรม



ตารางที่ ข-2 ผลรวมคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน
18 แผน รวม 18 ชั่วโมง

แผนที่	เรื่อง	คะแนนเฉลี่ยความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	แปลผล
		คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3		
1	การอ่านและการเขียน เศษส่วน (1)	4.89	4.75	4.92	4.85	มากที่สุด
2	การอ่านและการเขียน เศษส่วน (2)	4.89	4.92	4.75	4.85	มากที่สุด
3	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (1)	4.92	5	5	4.97	มากที่สุด
4	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (2)	5	4.83	4.91	4.91	มากที่สุด
5	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (1)	4.92	4.83	4.89	4.88	มากที่สุด
6	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว ส่วนเท่ากัน (2)	4.98	5	4.83	4.94	มากที่สุด
7	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (1)	4.88	5	4.92	4.93	มากที่สุด
8	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (2)	4.92	4.83	4.92	4.89	มากที่สุด
9	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (1)	4.92	4.83	5	4.92	มากที่สุด
10	การเรียงลำดับเศษส่วนที่ตัว เศษเท่ากัน (2)	4.92	4.83	4.83	4.86	มากที่สุด
11	การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (1)	4.92	4.83	4.88	4.88	มากที่สุด
12	การบวกเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (2)	4.83	4.83	4.83	4.83	มากที่สุด

แผนที่	เรื่อง	คะแนนเฉลี่ยความ			รวม	แปลผล
		ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
13	การลบเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (1)	4.96	4.83	5	4.93	มากที่สุด
14	การลบเศษส่วนที่ตัวส่วน เท่ากัน (2)	5	4.83	4.97	4.93	มากที่สุด
15	โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน (1)	4.83	4.83	4.83	4.83	มากที่สุด
16	โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน (2)	5	4.83	4.79	4.87	มากที่สุด
17	โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน (1)	4.75	4.83	5	4.86	มากที่สุด
18	โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่ ตัวส่วนเท่ากัน (2)	4.93	4.83	5	4.92	มากที่สุด

ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ คือ พบปัญหาการพิมพ์ผิดและการใช้ภาษาที่กำกวม





ภาคผนวก ค

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 1 การอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่องที่ 1 การอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

เศษส่วนเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวนซึ่งประกอบด้วยตัวเศษและตัวส่วน ตัวเศษแสดงจำนวนของส่วนที่กล่าวถึง เขียนไว้ด้านบนของเส้นคั่น ตัวส่วนแสดงจำนวนของส่วนที่เท่า ๆ กันทั้งหมด เขียนไว้ด้านล่างของเส้น และเศษส่วนที่ตัวเศษเท่ากับตัวส่วนมีค่าเท่ากับ 1

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนบอกเศษส่วนที่แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนดได้
- 2.2 นักเรียนอ่านและเขียนเศษส่วนที่แสดงปริมาณของสิ่งต่างๆ ตามเศษส่วนที่กำหนดได้
- 2.3 นักเรียนมีระเบียบวินัย

3. สาระการเรียนรู้

เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำส้มมา 1 ตะกร้าพร้อมเสนอสถานการณ์ การหาส้มจำนวนครึ่งหนึ่งจากจำนวนส้มทั้งหมด โดยใช้วิธี การถาม-ตอบ ประกอบการพิจารณาสื่อของจริงใกล้ตัวเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้



คำถาม : ส้มในตะกร้ามีทั้งหมดกี่ผล

แนวคำตอบ : 6 ผล

คำถาม : ถ้าครูต้องการส้มครึ่งหนึ่งจากทั้งหมดสามารถทำได้อย่างไร

แนวคำตอบ : แบ่งส้มออกเป็น 2 กอง กองละ 3 ผล ครูนำไป 1 กอง

คำถาม : ตอนนี้ครูได้รับส้ม 1 กอง จากส้มทั้งหมดกี่กอง

แนวคำตอบ : 2 กอง

คำถาม : นักเรียนคิดว่า ส้มครึ่งหนึ่งจากทั้งหมด คิดเป็นจำนวนเท่าไร

แนวคำตอบ : 1 จาก 2 กอง หรือ 3 ใน 6 ลูก หรือ ครึ่งหนึ่ง

ครูแนะนำนักเรียนว่า “ครึ่งหนึ่ง” หรือจำนวนที่ใช้แทนส้มที่ครูได้รับ ในทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า เศษส่วน ซึ่งเป็นจำนวนอีกชนิดหนึ่งที่ไม่ใช่จำนวนนับ ที่เราเคยรู้จัก

ขั้นสอน

2. ครูจัดกิจกรรมตามแนวคิด CPA ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน เรียนรู้ผ่านการใช้สื่อของจริง “ส้ม” เพื่อสร้างแนวคิดของตนเองจากประสบการณ์ใช้สื่อ แปลงแนวคิดที่ได้เป็นภาพวาด และนำเสนอในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาจำนวนในรูปเศษส่วนที่ครูกำหนดจากสถานการณ์ ดังนี้

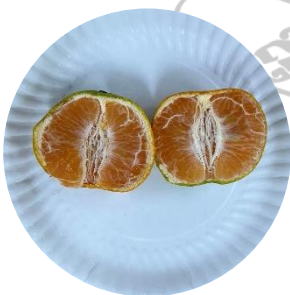
3. ครูแจกส้ม 1 ผล พร้อมกับ “ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด และกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 ถ้ากู๊กไก่อต้องการทานส้มครึ่งหนึ่งจากส้ม 1 ผล กู๊กไก่อจะได้ทานส้มจำนวนเท่าไร

4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เริ่มทำการแบ่งส้มครึ่งหนึ่งจากส้ม 1 ผล ด้วยวิธีการที่หลากหลาย พร้อมวาดภาพแนวคิดจากการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม ครูคอยเดินดู สังเกต และให้ข้อเสนอแนะ (แนวปฏิบัติของนักเรียน : แบ่งส้มทีละครึ่งลูก หรือ แบ่งเป็นกลีบแล้วแบ่งเป็นสองกองเท่าๆกัน)

5. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จทุกกลุ่มแล้ว ครูให้ตัวแทนกลุ่มนักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน และภาพวาดส้มจากใบกิจกรรมของกลุ่มตนเอง

ตัวอย่างแนวคิด



กลุ่มที่ 1 : นำส้ม 1 ผล นำมาแบ่งครึ่ง จะได้ 2 ส่วน ที่เท่า ๆ กัน กู๊กไก่อจะได้ทานส้มจำนวน 1 ส่วน จากทั้งหมด 2 ส่วน



กลุ่มที่ 2 : แกะส้มที่ละกลีบ ได้จำนวน 6 กลีบ นำมาแบ่งเป็น 2 กอง กองละ 3 กลีบ เท่า ๆ กัน กูกโก่จะได้ทานส้มปริมาณจำนวน 3 กลีบ จากทั้งหมด 6 กลีบ หรือ กูกโก่จะได้ทานส้มปริมาณจำนวน 1 กอง จากทั้งหมด 2 กอง

6. ครูถามนักเรียนทั้งห้องว่า จากวิธีคิดของทั้ง 2 กลุ่ม ที่แตกต่างกันนั้น กูกโก่จะได้ทานส้มจำนวนที่เท่ากันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : เท่ากัน ได้ทานครึ่งผลจากทั้งหมดหนึ่งผล หรือได้ทาน 3 กลีบจากทั้งหมด 6 กลีบ หรือ ได้ทาน 1 จากทั้งหมด 2 กอง)

7. ครูแนะนำว่าจำนวนส้มที่กูกโก่ได้ทานนั้น เรียกว่า เศษส่วน สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ตัวเลขสองตัวและมีเส้นคั่น เรียกว่า ตัวเศษและตัวส่วน ตัวเศษแสดงจำนวนของส่วนที่กล่าวถึง เขียนไว้ด้านบนของเส้นคั่น ตัวส่วนแสดงจำนวนของส่วนที่เท่า ๆ กัน ทั้งหมด เขียนไว้ด้านล่างของเส้น เช่น จำนวนส้มที่กูกโก่ได้ทาน คือ $\frac{1}{2}$ อ่านว่า เศษหนึ่งส่วนสอง นั่นคือ กูกโก่ได้ทานส้ม 1 ส่วนจากทั้งหมด 2 ส่วน หรือ $\frac{3}{6}$ อ่านว่า เศษสามส่วนหก นั่นคือ กูกโก่ได้ทานส้ม 3 กลีบจากทั้งหมด 6 กลีบ

8. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบสัญลักษณ์ที่กลุ่มตนเองเขียนไว้ในใบกิจกรรมถูกหรือไม่ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง

9. ครูถามนักเรียนว่า ถ้ากูกโก่ทานส้มหมดเลย จะอธิบายในรูปของเศษส่วนได้อย่างไร (แนวคำตอบ : กูกโก่ได้ทานส้ม 2 ส่วนจากทั้งหมด 2 ส่วน หรือ กูกโก่ได้ทานส้ม 6 กลีบจากทั้งหมด 6 กลีบ) ครูแนะนำว่า เราสามารถเขียนจำนวนในรูปเศษส่วนได้เป็น $\frac{2}{2}$ หรือ $\frac{6}{6}$ นักเรียนสังเกตเห็นอะไร (ตัวเศษกับตัวส่วนเท่ากัน) ครูแนะนำว่า หากเศษส่วน ตัวเศษกับตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนนั้นจะมีค่าเท่ากับ 1

10. ครูเสนอสถานการณ์เพิ่มเติมอีก 1 สถานการณ์ แจกเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลต 10 เม็ด พร้อมกับ “ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (2)” ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด และกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา ดังนี้

สถานการณ์ที่ 2 ข้าวหอมกล้าว่วน ต้องการทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลตเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลต 1 ใน 5 ส่วน ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลตปริมาณเท่าไร

11. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เริ่มทำการแบ่งเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลต 10 เม็ด ด้วยวิธีการที่หลากหลาย พร้อมวาดภาพแนวคิดจากการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรม ครูคอยเดินดู สังเกต และ

ให้ข้อเสนอแนะ (แนวปฏิบัติของนักเรียน : แบ่งเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตทีละ 2 เม็ด เป็น 5 กอง)

12. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จทุกกลุ่มแล้ว ครูให้ตัวแทนกลุ่มนักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน และภาพวาดเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตจากใบกิจกรรมของกลุ่มตนเอง

ตัวอย่างแนวคิด



กลุ่มที่ 1 : นำเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต 5 เม็ดนำมาแบ่งออกเป็น 5 กอง กองละ 2 เม็ด เท่า ๆ กัน ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตปริมาณ 2 เม็ด จากทั้งหมด 10 เม็ด หรือ ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต ปริมาณ 1 กอง จากทั้งหมด 5 กอง

13. ครูถามนักเรียนทั้งห้องว่า จากวิธีคิดของกลุ่มออกมาแนะนำเสนอ ที่ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตปริมาณเท่าไร (แนวคำตอบ : จะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตปริมาณ 2 เม็ด จากทั้งหมด 10 เม็ด หรือ ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต ปริมาณ 1 กอง จากทั้งหมด 5 กอง)

14. ครูแนะนำว่าจำนวนเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตที่ข้าวหอมได้ทานนั้น เรียกว่าเศษส่วน สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ตัวเลขสองตัวและมีเส้นคั่น เรียกว่าตัวเศษและตัวส่วน ตัวเศษแสดงจำนวนของส่วนที่กล่าวถึง เขียนไว้ด้านบนของเส้นคั่น ตัวส่วนแสดงจำนวนของส่วนที่เท่า ๆ กันทั้งหมด เขียนไว้ด้านล่างของเส้น เช่น จำนวนส้มที่กูกไก่ได้ทาน คือ $\frac{1}{5}$ อ่านว่า เศษหนึ่งส่วนห้า นั่นคือ กูกไก่ได้ทานส้ม 1 ส่วนจากทั้งหมด 5 ส่วน หรือ $\frac{2}{10}$ อ่านว่า เศษสองส่วนสิบ นั่นคือ ข้าวหอมได้ทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต 2 เม็ด จากทั้งหมด 10 เม็ด

15. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบสัญลักษณ์ที่กลุ่มตนเองเขียนไว้ในใบกิจกรรมถูกหรือไม่ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง

16. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าข้าวหอมทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลตหมดเลย จะอธิบายในรูปของเศษส่วนได้อย่างไร (แนวคำตอบ : ข้าวหอมทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต 5 ส่วนจากทั้งหมด 5 ส่วน หรือ ข้าวหอมทานเม็ดอัลมอนต์เคลือบรสชอคโกแลต 10 เม็ด จากทั้งหมด 10 เม็ด) ครูแนะนำว่า เราสามารถเขียนจำนวนในรูปเศษส่วนได้เป็น $\frac{5}{5}$ หรือ $\frac{10}{10}$ นักเรียน

สังเกตเห็นอะไร (ตัวเศษกับตัวส่วนเท่ากัน) ครูแนะนำว่า หาก เศษส่วนตัวเศษกับตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนนั้นจะมีค่าเท่ากับ 1

ขั้นสรุป

17 ครูนำนักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง การอ่านและเขียนเศษส่วน ว่า เศษส่วนใช้แสดงการเปรียบเทียบส่วนแบ่งที่กล่าวถึงกับส่วนแบ่งทั้งหมดที่เท่า ๆ กัน จากนั้นใช้การถาม-ตอบ ร่วมกับนักเรียนสรุปความรู้ ดังนี้

ครู : การเขียนเศษส่วนประกอบด้วยอะไรบ้าง

แนวคำตอบ : ได้แก่ ตัวเศษ ตัวส่วน เส้นคั่น

ครู : ตัวเศษ หมายถึงอะไร

แนวคำตอบ: ตัวเศษ หมายถึง ตัวเลขด้านบนของเศษส่วน เรียกว่า ตัวเศษ ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องการนักเรียน : ตัวส่วน หมายถึงอะไร

ครู : ตัวส่วน หมายถึงอะไร

แนวคำตอบ : ตัวส่วน หมายถึง ตัวเลขด้านล่างของเศษส่วน เรียกว่า ตัวส่วน แสดงจำนวนของส่วนที่เท่า ๆ กันทั้งหมด

ครู : เส้นคั่น หมายถึงอะไร

แนวคำตอบ: เส้นคั่น หมายถึง เส้นคั่นระหว่างตัวเศษและตัวส่วน เรียกว่า เส้นคั่นเศษส่วน

5. สื่อและแหล่งเรียนรู้

5.1 ห้องปฏิบัติการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 เครื่องฉายภาพ (Projector)

5.3 เครื่องคอมพิวเตอร์

5.4 กระดาน

5.5 สัม

5.6 เม็ดอัลมอนต์เคลือบรสช็อคโกแลต

5.7 ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)

5.8 ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (2)

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด/ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้วัด/ประเมิน
6.1 นักเรียนบอกเศษส่วนที่แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนดได้	นักเรียนทำใบกิจกรรม/ครูตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์	ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1-2)
6.2 นักเรียนเขียนเศษส่วนที่แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนดได้	นักเรียนทำใบกิจกรรม/ครูตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์	ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1-2)
6.3 นักเรียนมีระเบียบวินัย	นักเรียนทำใบกิจกรรม/ครูตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์	ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1-2)



เกณฑ์การประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ภาพแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องเป็นบางส่วน
0	นักเรียนไม่วาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ข้อความแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน กระชับรัดกุม และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
1	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม แต่ไม่สมบูรณ์
0	นักเรียนไม่เขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : สัญลักษณ์แทนจำนวน	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
1	นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ความมีระเบียบวินัย	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
3	นักเรียนทำชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
2	นักเรียนทำชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	นักเรียนทำชิ้นงาน ไม่ค่อยเรียบร้อย ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	นักเรียนไม่ทำชิ้นงาน และไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน



ชื่อ.....

เลขที่.....

ชั้น.....



ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)



คำสั่ง : ให้นักเรียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 : ถ้าถูกได้ต้องการทานส้มครึ่งหนึ่งจากส้ม 1 ผล ก็ถูกได้ทานส้มจำนวนเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

.....

.....

.....

.....

สัญลักษณ์

แทนจำนวน

ชื่อ.....

ชั้น.....

เลขที่.....



ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (1)



คำสั่ง : ให้นักเรียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 1 : ถ้าถูกใจต้องการทานส้มครึ่งหนึ่งจากส้ม 1 ผล ก็จะไปซื้อได้ทานส้มจำนวนเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

นักเรียน : นำส้ม 1 ผล นำมาแบ่งครึ่ง จะได้ 2 ส่วน ที่เท่า ๆ กัน ก็จะไปซื้อได้ทานส้มจำนวน 1 ส่วน
จากทั้งหมด 2 ส่วน

.....

สัญลักษณ์
แทนจำนวน

$$1 \frac{1}{2}$$

ชื่อ.....

เลขที่.....

ชั้น.....



ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (2)



คำสั่ง : ให้นักเรียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 2 : ข้าวหอมกล้าว่วน ต้องการทานเมล็ดอัลมอนด์เคลือบรสชอคโกแลต

1 ใน 5 ส่วน ข้าวหอมจะได้ทานเมล็ดอัลมอนด์เคลือบรสชอคโกแลตปริมาณเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

.....

.....

.....

.....

สัญลักษณ์

แทนจำนวน

ชื่อ.....

เลขที่.....

ชั้น.....

ใบกิจกรรมการอ่านและการเขียนเศษส่วน (2)

คำสั่ง : ให้นักเรียนใช้สื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

สถานการณ์ที่ 2 : ข้าวหอมมะลิอ่อน ต้นเค็ลือบรสชอคโกแลตเม็ดอัลมอนด์เค็ลือบรสชอคโกแลต
 1 ใน 5 ส่วน ข้าวหอมจะได้อทานเม็ดอัลมอนด์เค็ลือบรสชอคโกแลตปริมาณเท่าไร

วาดภาพแนวคิดจากการใช้สื่อ

สัญลักษณ์ แทนจำนวน $\frac{1}{5}$

นักเรียน : นำเม็ดอัลมอนด์เค็ลือบรสชอคโกแลต 5 เม็ด นำมาแบ่งออกเป็น 5 กอง กองละ 2 เม็ด เท่า ๆ กัน
 ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนด์เค็ลือบรสชอคโกแลตปริมาณ 2 เม็ด จากทั้งหมด 10 เม็ด
 หรือ ข้าวหอมจะได้ทานเม็ดอัลมอนด์เค็ลือบรสชอคโกแลต ปริมาณ 1 กอง จากทั้งหมด 5 กอง



ภาคผนวก ง

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- ตารางที่ ง-1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ตารางที่ ง-2 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ตารางที่ ง-3 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ง-1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ เรื่อง เศษส่วน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
14	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
15	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
24	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
25	1	-1	1	1	0.33	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
45	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตามวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์



ตารางที่ ง-2 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง
เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.23	0.33	ใช้ได้
2	0.07	0.13	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
3	0.33	0.27	ใช้ได้
4	0.43	0.20	ใช้ได้
5	0.27	0.27	ใช้ได้
6	0.50	0.20	ใช้ได้
7	0.30	0.33	ใช้ได้
8	0.43	0.33	ใช้ได้
9	0.70	0.47	ใช้ได้
10	0.63	0.33	ใช้ได้
11	0.60	0.27	ใช้ได้
12	0.77	0.47	ใช้ได้
13	0.37	0.33	ใช้ได้
14	0.40	0.67	ใช้ได้
15	0.60	0.00	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
16	0.47	0.53	ใช้ได้
17	0.20	0.40	ใช้ได้
18	0.20	0.27	ใช้ได้
19	0.27	0.40	ใช้ได้
20	0.23	0.33	ใช้ได้
21	0.77	0.20	ใช้ได้
22	0.40	0.53	ใช้ได้
23	0.50	0.73	ใช้ได้
24	0.43	0.20	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
25	0.60	0.40	ใช้ได้

หมายเหตุ แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่านวนหาค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81



ตารางที่ ง-3 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง
เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.00	0.00	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
2	0.33	0.27	ใช้ได้
3	0.33	0.27	ใช้ได้
4	0.47	0.27	ใช้ได้
5	0.37	0.47	ใช้ได้
6	0.20	0.27	ใช้ได้
7	0.47	0.27	ใช้ได้
8	0.60	0.27	ใช้ได้
9	0.63	0.33	ใช้ได้
10	0.73	0.27	ใช้ได้
11	0.67	0.27	ใช้ได้
12	0.70	0.33	ใช้ได้
13	0.80	0.27	ใช้ได้
14	0.60	0.27	ใช้ได้
15	0.67	0.27	ใช้ได้
16	0.37	0.60	ใช้ได้
17	0.40	0.53	ใช้ได้
18	0.43	0.60	ใช้ได้
19	0.17	0.33	ใช้ได้
20	0.33	0.53	ใช้ได้
21	0.77	0.20	ใช้ได้
22	0.40	0.53	ใช้ได้
23	0.50	0.73	ใช้ได้
24	0.43	0.20	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
25	0.60	0.40	ใช้ได้

หมายเหตุ แบบทดสอบหลังเรียนมีค่านวนหาค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85





ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์


- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน

เรื่อง เศษส่วน

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.  จากรูปส่วนที่แรเงาบอก
เศษส่วนแสดงจำนวนใด

ก. $\frac{3}{3}$
ข. $\frac{3}{5}$
ค. $\frac{3}{9}$
ง. $\frac{3}{10}$

2. ข้อใดเขียนคำอ่านเศษส่วนของ $\frac{5}{10}$
ถูกต้อง

ก. เศษห้าส่วนสิบ
ข. เศษ 5 ส่วน 10
ค. 5 และ 10
ง. ห้าและสิบ

3. เศษส่วนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. $\frac{4}{5}$
ข. $\frac{1}{5}$
ค. $\frac{5}{5}$
ง. $\frac{2}{5}$

4. ข้อใดเปรียบเทียบเศษส่วนไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{5}{6} > \frac{6}{6}$
ข. $\frac{4}{6} > \frac{3}{6}$
ค. $\frac{4}{7} < \frac{5}{7}$
ง. $\frac{2}{7} < \frac{3}{7}$

5. $\frac{7}{12}$ มากกว่า หรือ น้อยกว่า $\frac{9}{12}$

ก. มากกว่า
ข. น้อยกว่า
ค. ไม่แน่ใจ
ง. ไม่มีคำตอบ

6. ข้อใดการเรียงลำดับเศษส่วน

จากมากไปน้อย

ก. $\frac{1}{4}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{3}{4}$
ข. $\frac{7}{8}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{2}{8}$
ค. $\frac{5}{13}$ $\frac{7}{13}$ $\frac{10}{13}$
ง. $\frac{4}{26}$ $\frac{2}{26}$ $\frac{7}{26}$

7. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้อง

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

8. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนไม่ถูกต้อง

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

9. $\frac{6}{25}$ มากกว่า หรือ น้อยกว่า $\frac{6}{12}$

- ก. มากกว่า
 ข. น้อยกว่า
 ค. ไม่แน่ใจ
 ง. ไม่มีคำตอบ

10. เศษส่วนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $\frac{4}{9}$
 ข. $\frac{4}{10}$
 ค. $\frac{4}{5}$
 ง. $\frac{4}{4}$

11. ข้อใดเปรียบเทียบเศษส่วนได้ถูกต้อง

ก. $\frac{15}{20} > \frac{15}{13}$
 ข. $\frac{13}{19} > \frac{13}{13}$
 ค. $\frac{14}{14} > \frac{14}{15}$
 ง. $\frac{13}{15} < \frac{13}{16}$

12. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน

จากมากไปน้อย

ก. $\frac{5}{7}$ $\frac{5}{6}$ $\frac{5}{5}$
 ข. $\frac{8}{8}$ $\frac{8}{10}$ $\frac{8}{12}$
 ค. $\frac{5}{13}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{5}{6}$
 ง. $\frac{8}{31}$ $\frac{8}{21}$ $\frac{8}{11}$

13. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน

จากน้อยไปมาก

ก. $\frac{3}{3}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{6}{7}$
 ข. $\frac{12}{17}$ $\frac{12}{15}$ $\frac{12}{13}$
 ค. $\frac{14}{14}$ $\frac{14}{16}$ $\frac{14}{17}$
 ง. $\frac{16}{16}$ $\frac{16}{18}$ $\frac{16}{20}$

14. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้อง

ก. $\frac{6}{6}$ $\frac{6}{7}$ $\frac{6}{8}$
 ข. $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{4}{6}$
 ค. $\frac{8}{9}$ $\frac{8}{8}$ $\frac{8}{10}$
 ง. $\frac{12}{17}$ $\frac{12}{13}$ $\frac{12}{15}$

15. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{2}{6} + \frac{2}{6}$

ก. $\frac{4}{6}$

ข. $\frac{2}{6}$

ค. $\frac{4}{12}$

ง. ไม่มีคำตอบ

16. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{2}{6} + \frac{1}{6}$

ก. $\frac{1}{12}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{3}{6}$

ง. ไม่มีคำตอบ

17. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{3}{5} - \frac{2}{5}$

ก. $\frac{5}{10}$

ข. $\frac{1}{5}$

ค. $\frac{1}{10}$

ง. ไม่มีคำตอบ

18. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{8}{9} - \frac{3}{9}$

ก. 0

ข. $\frac{5}{18}$

ค. $\frac{5}{9}$

ง. ไม่มีคำตอบ

19. ณเดชทำขนมใช้น้ำตาลทราย $\frac{5}{10}$

กิโลกรัม ใช้น้ำตาลทรายน้อยกว่าแปง $\frac{3}{10}$

กิโลกรัม ณเดชใช้แปงทำขนมกี่กิโลกรัม

ก. $\frac{8}{20}$ กิโลกรัม

ข. $\frac{2}{10}$ กิโลกรัม

ค. $\frac{8}{10}$ กิโลกรัม

ง. ไม่มีคำตอบ

20. ต้นกล้าเก็บถั่วลိสงได้ $\frac{6}{7}$ ถัง เก็บถั่วแดง

ได้น้อยกว่าถั่วลิสง $\frac{3}{7}$ ถัง ต้นกล้าเก็บถั่วแดงได้

กี่ถัง

ก. $\frac{9}{7}$ ถัง

ข. $\frac{3}{7}$ ถัง


ค. $\frac{9}{14}$ ถัง

ง. ไม่มีคำตอบ

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20

คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากรูปส่วนที่แรเงาบอก
เศษส่วนแสดงจำนวนใด
- 
- ก. $\frac{3}{3}$
ข. $\frac{5}{10}$
ค. $\frac{3}{9}$
ง. $\frac{3}{10}$
2. ข้อใดเขียนคำอ่านเศษส่วนของ $\frac{5}{10}$
ถูกต้อง
- ก. เศษห้าส่วนสิบ
ข. เศษ 5 ส่วน 10
ค. 5 และ 10
ง. ห้าและสิบ
3. เศษส่วนในข้อใดมีค่ามากที่สุด
- ก. $\frac{4}{5}$
ข. $\frac{1}{5}$
ค. $\frac{5}{5}$
ง. $\frac{2}{5}$
4. ข้อใดเปรียบเทียบเศษส่วนไม่ถูกต้อง
- ก. $\frac{5}{6} > \frac{6}{6}$
ข. $\frac{4}{6} > \frac{3}{6}$
ค. $\frac{4}{7} < \frac{5}{7}$
ง. $\frac{2}{7} < \frac{3}{7}$
5. $\frac{7}{12}$ มากกว่า หรือ น้อยกว่า $\frac{9}{12}$
- ก. มากกว่า
ข. น้อยกว่า
ค. ไม่แน่ใจ
ง. ไม่มีคำตอบ
6. ข้อใดการเรียงลำดับเศษส่วน
จากมากไปน้อย
- ก. $\frac{1}{4}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{3}{4}$
ข. $\frac{7}{8}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{2}{8}$
ค. $\frac{5}{13}$ $\frac{7}{13}$ $\frac{10}{13}$
ง. $\frac{4}{26}$ $\frac{2}{26}$ $\frac{7}{26}$
7. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้อง
- ก. $\frac{5}{6}$ $\frac{4}{6}$ $\frac{3}{6}$
ข. $\frac{4}{7}$ $\frac{7}{7}$ $\frac{1}{7}$

8. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน ไม่ถูกต้อง

ค. $\frac{8}{8}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{7}{8}$
 ง. $\frac{2}{9}$ $\frac{3}{9}$ $\frac{1}{9}$

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

9. $\frac{6}{25}$ มากกว่า หรือ น้อยกว่า $\frac{6}{12}$

- ก. มากกว่า
 ข. น้อยกว่า
 ค. ไม่แน่ใจ
 ง. ไม่มีคำตอบ

10. เศษส่วนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $\frac{4}{9}$
 ข. $\frac{4}{10}$
 ค. $\frac{4}{5}$
 ง. $\frac{4}{4}$

11. ข้อใดเปรียบเทียบเศษส่วน ได้ถูกต้อง

ก. $\frac{15}{20} > \frac{15}{13}$
 ข. $\frac{13}{19} > \frac{13}{13}$
 ค. $\frac{14}{14} > \frac{14}{15}$
 ง. $\frac{13}{15} < \frac{13}{16}$

12. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน

จาก มากไปน้อย

ก. $\frac{5}{7}$ $\frac{5}{6}$ $\frac{5}{5}$
 ข. $\frac{8}{8}$ $\frac{8}{10}$ $\frac{8}{12}$
 ค. $\frac{5}{13}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{5}{6}$
 ง. $\frac{8}{31}$ $\frac{8}{21}$ $\frac{8}{11}$

13. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน

จาก น้อยไปมาก

ก. $\frac{3}{3}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{6}{7}$
 ข. $\frac{12}{17}$ $\frac{12}{15}$ $\frac{12}{13}$
 ค. $\frac{14}{14}$ $\frac{14}{16}$ $\frac{14}{17}$
 ง. $\frac{16}{16}$ $\frac{16}{18}$ $\frac{16}{20}$

14. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วน ได้ถูกต้อง

ก. $\frac{6}{6}$ $\frac{6}{7}$ $\frac{6}{8}$
 ข. $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{4}{6}$
 ค. $\frac{8}{9}$ $\frac{8}{8}$ $\frac{8}{10}$
 ง. $\frac{12}{17}$ $\frac{12}{13}$ $\frac{12}{15}$

15. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{2}{6} + \frac{2}{6}$

ก. $\frac{4}{6}$
 ข. $\frac{2}{6}$
 ค. $\frac{4}{12}$
 ง. ไม่มีคำตอบ

16. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{2}{6} + \frac{1}{6}$

ก. $\frac{1}{12}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{3}{6}$

ง. ไม่มีคำตอบ

17. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{3}{5} - \frac{2}{5}$

ก. $\frac{5}{10}$

ข. $\frac{1}{5}$

ค. $\frac{1}{10}$

ง. ไม่มีคำตอบ

18. ข้อใดเป็นคำตอบของ $\frac{8}{9} - \frac{3}{9}$

ก. 0

ข. $\frac{5}{18}$

ค. $\frac{5}{9}$

ง. ไม่มีคำตอบ

19. ณฑชทำขนมใช้น้ำตาลทราย

$\frac{5}{10}$ กิโลกรัม ใช้น้ำตาลทรายน้อยกว่า

แป้ง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ณฑชใช้แป้งทำขนม

กี่กิโลกรัม

ก. $\frac{8}{20}$ กิโลกรัม

ข. $\frac{2}{10}$ กิโลกรัม

ค. $\frac{8}{10}$ กิโลกรัม

ง. ไม่มีคำตอบ

20. ต้นกล้าเก็บถั่วลิสงได้ $\frac{6}{7}$ ถัง

เก็บถั่วแดง ได้น้อยกว่าถั่วลิสง $\frac{3}{7}$ ถัง

ต้นกล้าเก็บถั่วแดงได้ที่ถัง

ก. $\frac{9}{7}$ ถัง

ข. $\frac{3}{7}$ ถัง

ค. $\frac{9}{14}$ ถัง

ง. ไม่มีคำตอบ



ภาคผนวก ฉ

ผลการประเมินแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

- ตารางที่ ฉ-1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ตารางที่ ฉ-2 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ตารางที่ ฉ-3 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ ฉ-1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินการนำเสนอทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้

เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตามวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ฉ-2 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินการนำเสนอทาง
คณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.23	0.41	ใช้ได้
2	0.35	0.61	ใช้ได้
3	0.36	0.73	ใช้ได้
4	0.33	0.55	ใช้ได้
5	0.42	0.61	ใช้ได้

หมายเหตุ แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่านวนหาค่าความเชื่อมั่น
เท่ากับ 0.95

ตารางที่ ฉ-3 ผลการหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบประเมินการนำเสนอทาง
คณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.27	0.47	ใช้ได้
2	0.36	0.64	ใช้ได้
3	0.38	0.75	ใช้ได้
4	0.38	0.64	ใช้ได้
5	0.42	0.61	ใช้ได้

หมายเหตุ แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่านวนหาค่าความเชื่อมั่น
เท่ากับ 0.91



ภาคผนวก ซ

แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

- แบบประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- เกณฑ์การประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินการนำเสนอทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
เรื่อง เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 1 ตอน เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ภาพแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนวาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมถูกต้องเป็นบางส่วน
0	นักเรียนไม่วาดภาพแสดงแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : ข้อความแสดงแนวคิด	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
2	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน กะทัดรัด และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
1	นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม แต่ไม่สมบูรณ์
0	นักเรียนไม่เขียนแสดงแนวคิดจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ : สัญลักษณ์แทนจำนวน	
คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
1	นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายอัครพล อนุพันธ์
วัน เดือน ปี เกิด	27 สิงหาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ พ.ศ. 2562
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่ง	ครู

