



การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น



จันทร์ฉาย ฉิมบุญ

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาริ์สั้น



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทาง
คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น"

ของ จันทร์ฉาย ฉิมบุญ

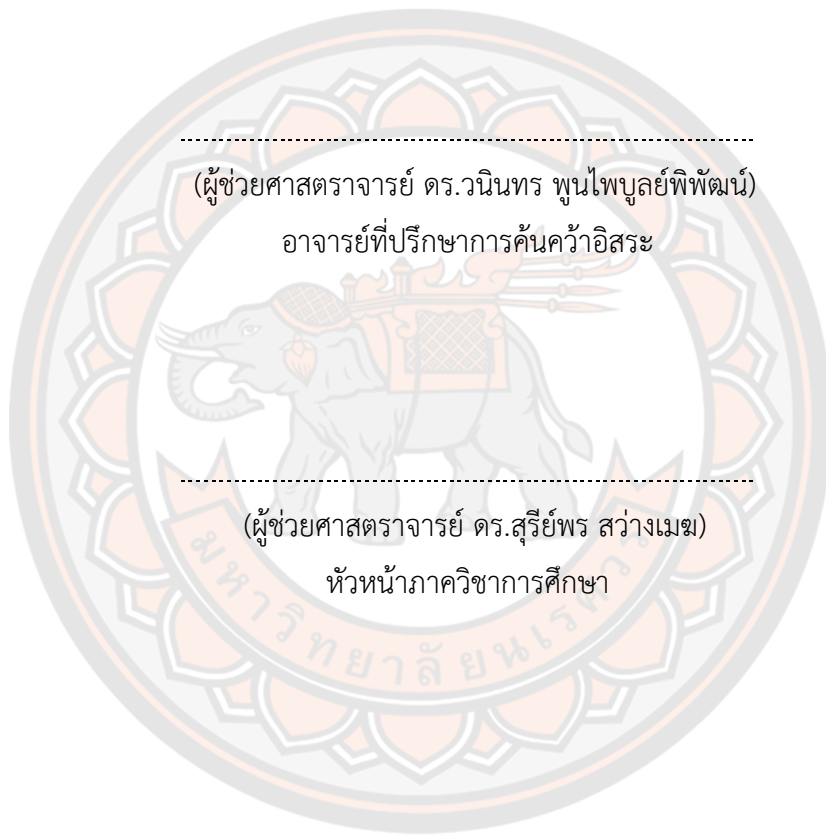
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น
ผู้วิจัย	จันทร์ฉาย ฉิมบุญ
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567

คำสำคัญ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่มีสมาธิสั้น ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 3 คน ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน 3 วงจร โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ชั้นศึกษาวิเคราะห์ ขั้นที่ 3 ชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด ขั้นที่ 4 ชั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ชั้นปรับปรุงการเรียนรู้ และขั้นที่ 6 ชั้นการประเมินผล มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง การแบ่งงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็นส่วน ๆ พร้อมทั้งมอบหมายให้กับนักเรียนตามลำดับความ

พึงพอใจ การเป็นที่ปรึกษาดูแลช่วยเหลือนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ และการใช้คำถามกระตุ้นคิด

2. นักเรียนทุกคนมีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.11 รองลงมา คือ ด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 77.78 และด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ คิดเป็นร้อยละ 61.11 ตามลำดับ



Title THE COMPLEMENTARY LEARNING BASED
ON MATHEMATICAL HANDS-ON TASKS TO ENHANCE
COMMUNICATION ABILITY ON THE TOPIC OF FRACTIONS
FOR GRADE 6 STUDENTS WITH ATTENTION DEFICIT
HYPERACTIVITY DISORDER

Author Janchai Chimboon

Advisor Assistant Professor Wanintorn Poonpaiboonpipat, Ph.D.

Academic Paper M.Ed. Independent Study in Mathematics Education,
Naresuan University, 2024

Keywords

ABSTRACT

This research aimed to study 1) the appropriate way of learning implementation through mathematical hands-on tasks to enhance communication ability, and 2) the effects of learning implementation through mathematical hands-on tasks on communication ability in the topic of fractions for grade 6 students with attention deficit hyperactivity disorder. The participants were 3 students in grade 6 of a small primary school in Phitsanulok Province in the second semester of academic year 2023. The research methodology was the classroom action research comprising of three cycles and took totally 12 hours. The research instruments were three lesson plans, a reflective learning form, activity sheets, and a mathematical communication ability test. Data were analyzed by content analysis and percentage.

The results revealed that

1. The mathematical hands-on tasks in fractions composed of 6 steps as follow: 1) introducing, 2) analyzing, 3) operating, 4) concluding and presenting, 5) adjusting, and 6) evaluating. Furthermore, the teacher should emphasize on designing activities that give students the opportunity to gain direct experience from facing real situations, dividing mathematical tasks into subtasks and assigning to students

in preferred order. The teacher should regularly be mentor to all students, and ask thought-provoking questions.

2. All students were overall in highest level of mathematical communication ability. It was discovered that students' ability to communicate was highest in drawing, 86.11% followed by using mathematical symbols, 77.78% and lowest in writing text, 61.11%.



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและคณะกรรมการทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำ ปรีกษา ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดร.อาทร นกแก้ว อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนางสุภาพรณ เอสมสมบูรณ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณะครูโรงเรียนบ้านบุงตารอด จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านบุงตารอด จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความร่วมมือในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตร และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่านที่คอยสั่งสอนและอบรมให้นิสิตเป็นอย่างดี และขอใจเฟื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

จันทร์ฉาย ฉิมบุญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	10
ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	12
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์.....	19
เด็กสมาธิสั้น.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	50

รูปแบบการวิจัย.....	50
ผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	64
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้ งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น.....	64
ตอนที่ 2 ผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งาน ทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น.....	83
บทที่ 5 บทสรุป.....	106
สรุปผลการวิจัย.....	106
อภิปรายผลการวิจัย.....	110
ข้อเสนอแนะ.....	117
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก.....	123
ประวัติผู้วิจัย.....	196

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของตัวชี้วัดกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง เศษส่วน..	11
ตาราง 2 แสดงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียน ของ Detiana, Johar & Mailizar (2020)	17
ตาราง 3 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	18
ตาราง 4 แสดงตัวอย่างงานทางคณิตศาสตร์ตามความต้องการเชิงการรู้ของงานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับลักษณะของงาน 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Smith & Stein (1998 cited in NCTM, 2014).....	27
ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์..	33
ตาราง 6 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	53
ตาราง 8 แสดงการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	59
ตาราง 9 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	62
ตาราง 10 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	67
ตาราง 11 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	73

ตาราง 12 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวกลบ คูณหารของคน ของเศษส่วนของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	78
ตาราง 13 สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งาน ทางคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้.....	79
ตาราง 14 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบ กิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1	84
ตาราง 15 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบ กิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2	87
ตาราง 16 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบ กิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3	90
ตาราง 17 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตาม องค์ประกอบรายด้าน จากใบกิจกรรมของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ.....	93
ตาราง 18 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน.....	94
ตาราง 19 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและ การลบเศษส่วน	98
ตาราง 20 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจาก แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวกลบ คูณหารของคนของเศษส่วน	101
ตาราง 21 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตาม องค์ประกอบรายด้าน จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด	104

ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการ
 สื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมรรถนะ
 125

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของ
 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
 สื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมรรถนะ
 128



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 ตัวอย่างการประมวลผลรายงานผลการคัดกรอง SDQ.....	44
ภาพ 2 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 - 4 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน.....	85
ภาพ 3 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 ของวงจรถูกปฏิบัติที่ 1.....	85
ภาพ 4 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 1.....	85
ภาพ 5 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 1.....	86
ภาพ 6 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 1	86
ภาพ 7 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 - 4 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน.....	88
ภาพ 8 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2 และ 3 ของวงจรถูกปฏิบัติที่ 2.....	88
ภาพ 9 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 3.....	88
ภาพ 10 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 2.....	89
ภาพ 11 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 3	89
ภาพ 12 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 - 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน.....	91
ภาพ 13 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 4 ของวงจรถูกปฏิบัติที่ 3.....	91
ภาพ 14 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 4.....	92
ภาพ 15 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 4.....	92
ภาพ 16 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 4	92
ภาพ 17 สถานการณ์ที่ 1 - 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 1.....	96

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 1 ของแบบทดสอบชุดที่ 1	96
ภาพ 19 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1	96
ภาพ 20 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1	96
ภาพ 21 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ สถานการณ์ที่ 1	97
ภาพ 22 แสดงสถานการณ์ที่ 1 – 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 2	99
ภาพ 23 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2 และ 3 ของแบบทดสอบชุดที่ 2	99
ภาพ 24 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3	99
ภาพ 25 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 2	99
ภาพ 26 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ สถานการณ์ที่ 3	100
ภาพ 27 แสดงสถานการณ์ที่ 1 – 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 3	102
ภาพ 28 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 3	102
ภาพ 29 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4 ..	102
ภาพ 30 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4	103
ภาพ 31 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ สถานการณ์ที่ 4	103

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1) คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาและเรียนรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ในทางกลับกันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-Net) ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพบว่า ในปีการศึกษา 2564 คะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 36.83 ต่อมาในปีการศึกษา 2565 คะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ เท่ากับ 28.06 ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ย

ของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศมีค่าลดลง และสถิติตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาในปีการศึกษา 2560-2565 คะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565)

ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงบริบทในชั้นเรียนของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ที่เปิดสอนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 60 คน ซึ่งแต่ละระดับชั้นมีจำนวนนักเรียน 3 ถึง 10 คน มีข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาทั้งหมด 7 คน มีการจัดการเรียนการสอนแบบควบบัซัน คือ ในระดับชั้นอนุบาล และในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ส่วนในระดับชั้นอื่น ๆ จะมีครูประจำชั้นจำนวน 1 คน ที่รับผิดชอบสอนทุกรายวิชา และมีการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เน้นการอธิบายและยกตัวอย่างจากในหนังสือเรียน และมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำ ซึ่งนักเรียนที่เป็นเด็กพิเศษที่มีสมรรถนะไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง เมื่อพิจารณาการเขียนของนักเรียนที่มีสมรรถนะในขณะจัดการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน พบว่า นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ได้ เนื่องจากไม่สามารถเขียนรูปภาพเพื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ได้ เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำที่ไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ การหาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคน และการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ และเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ได้จะเริ่มมีอาการขาดสมาธิ หงุดหงิด และจะตามมาด้วยอาการหุนหันพลันแล่น ลุกออกจากที่นั่ง ซุกซน และอยู่ไม่นิ่ง ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ส่งผลรบกวนกับนักเรียนปกติ ทำให้นักเรียนปกติไม่มีสมาธิในการเรียน และนักเรียนปกติบางส่วนเริ่มมีพฤติกรรมลอกเลียนแบบ จึงมีแนวโน้มที่จะมีนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นเพิ่มขึ้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งสอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2561) ที่ได้กล่าวว่า ปัญหาการเรียน (Learning Problems) เป็นปัญหาสำคัญที่ควรได้รับการใส่ใจและดูแลช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง เนื่องจากส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียน ครอบครัว สังคม และประเทศชาติเมื่อนักเรียนที่มีสมรรถนะมีปัญหาการเรียนที่ไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะมีแนวโน้มที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีปัญหาการทำงาน ไม่สามารถสร้างผลผลิตได้เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ควรเริ่มจากการส่งเสริมความสามารถในการเขียนสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการเขียนสื่อสารจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล ความรู้ และสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเป็นการนำเสนอแนวคิดที่ทำให้สามารถมองเห็นถึง

ขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น (Kennedy, Tipps & Johnson, 1991) ดังนั้นความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนา

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแสดงแนวคิดหรืออธิบายแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีความกระชับ ชัดเจน และเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่ง Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยลายลักษณ์อักษร แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเขียนโดยใช้ข้อความ การเขียนโดยใช้รูปภาพ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาผ่านองค์ประกอบเหล่านี้ เนื่องจากหน้าที่อย่างหนึ่งของคณิตศาสตร์ คือ เป็นวิธีการสื่อสารความคิดในทางปฏิบัติอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของคนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียน แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง และเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่จะเน้นการใช้กลยุทธ์หลัก คือ การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการ เป็นการเขียนที่เน้นการประเมินทั้งด้านคุณภาพและเนื้อหา เช่น การเขียนพิสูจน์ การจดบันทึกการบรรยายในชั้นเรียน การเขียนรายงาน และการเขียนอย่างไม่เป็นทางการ เป็นการเขียนที่เน้นการประเมินด้านเนื้อหาสาระเพียงอย่างเดียว เช่น การเขียนอิสระ การเขียนสะท้อนคิด การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ และการเขียนจดหมาย (ดวงหทัย กาศวิบูลย์, 2009) ประกอบกับที่นักเรียนในงานวิจัยนี้เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีสมาธิสั้น ซึ่งสถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กสมาธิสั้นควรจัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่น่าสนใจ ความยาวของกิจกรรมเหมาะกับสมาธิของเด็กในห้อง แบ่งกิจกรรมให้สั้นสำหรับเด็ก สลับกับการเคลื่อนไหว เลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องใช้ประสาทรับรู้หลายด้าน ทั้งด้านการฟัง การใช้สายตาหรือการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมและน่าสนใจในการพัฒนาเด็กกลุ่มนี้ คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกกระบวนการต่าง ๆ และฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษา/วิเคราะห์ ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป/เสนอผลการ

เรียนรู้ ชั้นที่ 5 ชั้นปรับปรุงการเรียนรู้/นำไปใช้ และชั้นที่ 6 ชั้นการประเมินผล โดยในแต่ละขั้นตอน จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกเขียน ได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันวิเคราะห์ และมีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งในชั้นที่ 3 ชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง ไม่ได้มีการระบุแนวทางในการ ปฏิบัติที่ชัดเจนว่านักเรียนจะได้ปฏิบัติ ฝึกหัดด้วยวิธีการใด ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกการใช้งานทาง คณิตศาสตร์ เพื่อช่วยเสริมให้วิธีการดังกล่าวมีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งการใช้งานทางคณิตศาสตร์ เป็น การสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งในการกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้ และช่วยให้นักเรียนสร้าง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา (NCTM, 2014) โดย Reid (1999) กล่าวว่า ปัจจัย ของงานทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเด็กสมาธิสั้น ได้แก่ ความยากของงาน จำนวน ของงานที่ได้รับมอบหมาย และข้อเสนอแนะที่ได้รับระหว่างการปฏิบัติงาน การให้นักเรียนที่เป็นโรค สมาธิสั้นทำงานในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำงานโดยอิสระมักจะทำได้ยาก เนื่องจาก ไม่ได้รับการกำกับดูแลจากครู โอกาสในการมีปฏิสัมพันธ์น้อยลง และการทำงานอิสระทำให้นักเรียน ต้องควบคุมตนเอง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสำหรับเด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้น เด็กสมาธิสั้นมีแนวโน้มที่จะแสดง ปัญหาพฤติกรรมมากขึ้นเมื่อไม่ได้รับการตอบรับเกี่ยวกับประสิทธิภาพของงานอย่างต่อเนื่อง โดย สามารถใช้กลยุทธ์หลายอย่างเพื่อจัดการกับปัจจัยเหล่านี้ เช่น การช่วยเหลือ ให้ข้อเสนอแนะกับ นักเรียนระหว่างปฏิบัติงาน โดย Paine et al (1983 cited in Reid, 1999) กล่าวว่า การใช้บัตร ช่วยเหลือ ที่เขียนว่า "โปรดช่วยฉันด้วย" ที่ด้านหนึ่งของการ์ด และ "โปรดทำงานต่อไป" อีกด้านหนึ่ง เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ นักเรียนจะพลิกการ์ดไปด้านที่เขียนว่า "โปรดช่วยฉันด้วย" ส่ง สัญญาณให้ครูช่วยเหลือ และครูจะเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้ คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด ในขณะที่ Banda, Matuszny & Therrien (2009) กล่าวว่า การใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูงประกอบด้วยลำดับของ การนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) เป็นงานที่นักเรียนชอบทำและน่าจะทำได้สำเร็จหรือสามารถทำได้ง่ายตาย จะถูก นำเสนอต่อนักเรียนก่อนที่จะนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) เป็นงานที่นักเรียนไม่ชอบทำและน่าจะทำได้ไม่สำเร็จ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่จะสามารถช่วยเพิ่มความสนใจ ในการทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ยากให้สำเร็จได้ สอดคล้องกับ NCTM (2014) ที่กล่าวว่า งานที่มีความ ต้องการด้านความรู้ความเข้าใจสูงถือเป็นงานที่ยากที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติได้ดี มักจะกลายเป็นงานที่มี ความต้องการน้อยระหว่างการสอน และแนวทางการใช้งานทางคณิตศาสตร์ของ พยอม กุลสง และ วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ (2565) ที่ได้จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทาง คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่อง เงินและบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีการจัดลำดับการใช้งานทางคณิตศาสตร์ 4 ประเภท ดังนี้ 1) งานทางคณิตศาสตร์แบบความจำ 2) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ แต่ไม่

มีการเชื่อมโยง 3) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานทางคณิตศาสตร์แบบการใช้ความคิดขั้นสูงที่เน้นการลงมือทำและใช้ความรู้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพียง 1 ประเภท โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่สามารถท้าทายความสามารถของนักเรียนได้จะนำไปสู่การเพิ่มและพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยการใช้งานทางคณิตศาสตร์นั้นควรฝึกให้นักเรียนได้ทำงานในระดับง่ายที่มีลักษณะงานแบบใช้ความรู้ความจำ และงานลักษณะแบบอาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้คล่องก่อน และควรเพิ่มระดับงานทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และช่วยพัฒนาแนวคิดของนักเรียนให้เกิดความหลากหลายยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันดีขึ้นครบทั้ง 5 ด้าน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าควรวิจัยและพัฒนางานทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำงานทางคณิตศาสตร์ตามลำดับความพึงพอใจด้วย ซึ่งคาดว่าจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ขอบเขตการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 3 คน โดยพิจารณาจาก

รายงานวิเคราะห์ผลของแบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน SDQ ในระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้การดูแลช่วยเหลือนักเรียน (กสศ)

2. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เศษส่วน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จำนวน 12 ชั่วโมง โดยมีหัวข้อย่อย ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

2.2 การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

2.3 การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

3. สิ่งที่ศึกษา

3.1 การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

3.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากการเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 ลักษณะ งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกันตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลัง โดยแบ่งออกเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่มีรูปแบบของงานที่นักเรียนสนใจและมีความต้องการที่จะทำสูงให้นักเรียนทำก่อน และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) ซึ่งเป็นงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่มีรูปแบบของงานที่นักเรียนสนใจและมีความต้องการที่จะทำต่ำให้นักเรียนทำทีหลัง โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) กระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจ

อยากค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้เกม ภาพ วิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน หรือการสนทนาซักถามและ ทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ และการแจ้ง จุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อศึกษาแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้ หนังสือ หรือวีดิทัศน์ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ แสดงความคิด และหาข้อสรุปในประเด็นเรื่องเศษส่วนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึก การเขียนสื่อสารโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยนักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 ใบ กิจกรรม โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจ สูง (High-Preference) จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภท งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) ครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) และตาม ด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference)

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ จากการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะ นำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้ว จะเป็นการนำเสนองานแบบใช้ ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ งานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์จากการ นำเสนอของตนเอง แล้วได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนหรือครู หรือเรียนรู้ประเด็นที่คล้ายกันจากการ นำเสนอของเพื่อน เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินงานทางคณิตศาสตร์ และให้ ข้อเสนอแนะในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ ถูกต้อง

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน การเขียนโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดหรืออธิบาย แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม โดยมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนข้อความอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล

องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

โดยทั้ง 3 องค์ประกอบ ประเมินผลจากใบกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ รูปแบบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 36 ข้อ

3. นักเรียนที่มีสมาธิสั้น หมายถึง นักเรียนที่มีพฤติกรรมขาดสมาธิ สน อยู่ไม่นิ่ง หุนหันพลันแล่น ขาดการยับยั้งใจตนเอง โดยแสดงอาการอย่างต่อเนื่องยาวนาน จนทำให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันและการเรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมกับอายุและระดับพัฒนาการ ซึ่งมีผลการประเมินจากรายงานวิเคราะห์ผลของแบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน SDQ ในระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้การดูแลช่วยเหลือนักเรียน (กสศ) ซึ่งพบว่ามีปัญหาในด้านสมาธิ ทั้ง 3 ฉบับ ได้แก่ 1) ฉบับครูประเมินนักเรียน 2) ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง และ 3) ฉบับผู้ปกครองประเมินนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - 1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ
 - 3.2 งานทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
4. เด็กสมาธิสั้น
 - 4.1 ลักษณะของเด็กสมาธิสั้น
 - 4.2 สาเหตุของการเกิดโรคสมาธิสั้น
 - 4.3 การแก้ไขช่วยเหลือด้านการเรียนสำหรับเด็กสมาธิสั้น
 - 4.4 ระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้การดูแลช่วยเหลือนักเรียน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1. สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

2.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสารสื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

2.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

2.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของตัวชี้วัดกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง เศษส่วน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วน และจำนวนคละจากสถานการณ์ต่าง ๆ	เศษส่วน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
	7. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ ทหาระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
	8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา เศษส่วน และจำนวนคละ 2-3 ขั้นตอน	การบวก ลบ คูณ ทหาระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกรู้ชื่อจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมวลผลลัพธ์ และนำไปใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.3 นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นปฏิสัมพันธ์ที่ดำเนินการโดยบุคคลในกระบวนการส่งข้อความผ่านการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิด ทักษะ การใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ และอื่น ๆ เพื่อผลิตข้อมูลบางอย่างโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ

ปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง ทักษะในการฟัง การพูด การเขียน การนำเสนอและการอภิปรายโดยใช้คำศัพท์ ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดระหว่างตนเองกับผู้อื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการพูดและการเขียน การใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ รูปภาพ และแบบจำลอง เพื่อแสดงแนวคิดหรืออธิบายแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีความกระชับ ชัดเจน และเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดูและการแสดงท่าทาง โดยอาจไม่ใช่สื่อหรือใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสารหรือสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต

กรวิกา ปานศักดิ์ (2560) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง กระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ เช่น การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การดู และการแสดงท่าทาง เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ที่อยู่ในสังคมเดียวกัน

ความหมายของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนโดยใช้

รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดหรืออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม

2. ความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) กล่าวว่า ความสามารถอย่างหนึ่งที่นักเรียนต้องมี คือ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเหตุผลสำคัญ 2 ประการ ประการแรก คณิตศาสตร์เป็นภาษานั้นคือ คณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือช่วยคิด เครื่องมือในการค้นหารูปแบบ แก้ปัญหาหรือสรุปผลเท่านั้น แต่คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการสื่อสารความคิดต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และรอบคอบ ประการที่สอง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นั้นคือ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และยังเป็น การสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนอีกด้วย ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สามารถสร้างการแสดงแทนที่หลากหลาย และจะสามารถหาทางเลือกอื่นในการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) กล่าวว่า ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิด เกิดความเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่เรียนและมีการพัฒนาความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของคนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง และเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

กรวิกา ปานศักดิ์ (2560) กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้เรียนทำให้เข้าใจงานที่ตรงกัน ช่วยให้ครูมองเห็นความเข้าใจของนักเรียน และช่วยให้นักเรียนได้จัดระเบียบทางความคิดและเพิ่มพูนความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์และนำไปใช้

ความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้จัดระเบียบทางความคิดและเพิ่มพูนความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์และนำไปใช้ และจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทาง

คณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ และเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

3. องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

NCTM (2000 cited in Tiffany et al., 2017) กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์สามารถเห็นได้จาก 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ผ่านการพูด การเขียน ตลอดจนสาธิตและอธิบายด้วยสายตา

2. ความสามารถในการเข้าใจ ดีความ และประเมินความคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งทางวาจา การเขียน หรือในรูปแบบภาพอื่น ๆ

3. ความสามารถในการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และโครงสร้างในการนำเสนอแนวคิด อธิบายความสัมพันธ์ของแบบจำลองสถานการณ์

Tiffany et al. (2017) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. บรรยายภาพหรือแผนภาพเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถอธิบายโจทย์ปัญหาด้วยการให้ข้อโต้แย้งได้ครบถ้วนและถูกต้อง

2. วาดหรืออธิบายแนวคิดหรือสถานการณ์เป็นลายลักษณ์อักษร โดยสามารถวาดภาพ แผนภาพ กราฟ และตารางได้ครบถ้วนและถูกต้อง

3. ระบุสถานการณ์เป็นภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษาทางคณิตศาสตร์เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อแสดงความคิดหรือแนวคิดได้ครบถ้วนและถูกต้อง

Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยลายลักษณ์อักษร แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ โดยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาผ่านองค์ประกอบเหล่านี้

1. การเขียนโดยใช้ข้อความ คือ การอธิบายแนวคิดหรือสถานการณ์โดยใช้ข้อความ โดยนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดด้วยคำพูดของตนเองเป็นลายลักษณ์อักษรได้

2. การเขียนโดยใช้รูปภาพ คือ การระบุสถานการณ์ในรูปของภาพ โดยนักเรียนเข้าใจปัญหาสถานการณ์ที่ได้รับและสามารถแสดงสถานการณ์ในรูปของภาพได้

3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ การระบุสถานการณ์ให้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถใช้สูตร หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

Detiana, Johar & Mailizar (2020) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สามารถดูได้จากองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบวาจาและลายลักษณ์อักษร ตลอดจนสาธิตและแสดงภาพความคิดเหล่านั้น
2. ความสามารถในการเข้าใจ ตีความ และประเมินความคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบลายลักษณ์อักษรและในรูปแบบภาพอื่น ๆ
3. ความสามารถในการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และโครงสร้างเพื่อนำเสนอแนวคิดและอธิบายความสัมพันธ์กับแบบจำลองของสถานการณ์

องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อสารได้ในลักษณะรูปแบบวาจาและลายลักษณ์อักษร ผ่านการพูดโดยใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ การเขียนโดยใช้คำอธิบาย การวาดภาพ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงความคิดหรือแนวคิดได้ครบถ้วนและถูกต้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นลายลักษณ์อักษร ตามแนวคิดของ Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) ที่แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนข้อความอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล

องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

4. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ดวงหทัย กาศวิบูลย์ (2552) ได้เสนอแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ 2 กลยุทธ์ ดังนี้

1. การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการเขียนที่เน้นทั้งด้านคุณภาพและเนื้อหา เช่น การเขียนพิสูจน์ เป็นการบันทึกการดำเนินการแสดงลำดับของความเป็นเหตุเป็นผล การจดบันทึกการบรรยายในขณะเรียนในชั้นเรียน เป็นการเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละวัน โดยครูสามารถอ่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้อ่าน ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของงานเขียน จึงเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติมหรือเขียนซ้ำ เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น และรายงานการวิจัย เป็นการทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการพัฒนาการ

ความคิดให้มีความชัดเจนและพัฒนาโครงสร้างในการเขียนทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนอาจพบปัญหาที่ท้าทาย เช่น ความยากในการเขียนอธิบาย การใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2. การใช้การเขียนอย่างไม่เป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการเขียนที่เน้นการประเมินด้านเนื้อหาสาระเพียงอย่างเดียว เช่น การเขียนอิสระ เป็นการเขียนที่ไม่มีการกำหนดหัวข้อในการเขียนที่ชัดเจน นักเรียนจะได้เขียนแสดงความคิดของตนเองที่เกิดขึ้นในช่วงขณะนั้น ๆ การเขียนสะท้อนคิด เป็นการบันทึกสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ เป็นการเขียนเกี่ยวกับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีมาก่อนหน้านี้ ช่วยให้ครูได้ทำความรู้จักนักเรียนมากขึ้นโดยเฉพาะด้านเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการเขียนจดหมายเป็นการเขียนจดหมายถึงครูเกี่ยวกับหัวข้อคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีปัญหาไม่เข้าใจพร้อมเหตุผลสามารถช่วยให้ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์

สิ่งสำคัญในการส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ คือ การให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักในความสำคัญของการเขียน โดยครูจะต้องให้คำติชมให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเขียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องอาศัยสัญลักษณ์ ตัวแปร ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองมาช่วยในการเสนอแนวคิดหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่มีความกะทัดรัด ชัดเจน และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้ครู เพื่อนนักเรียน หรือผู้เกี่ยวข้องสามารถรับรู้แนวคิดหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น นอกจากการเรียนการสอนตามปกติ ที่ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสื่อสารระหว่างกันแล้ว กิจกรรมต่อไปนี้จะช่วยส่งเสริมให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. การสืบสวนสอบสวน
2. การเขียนอนุทิน
3. การเขียนรายงาน
4. การเขียนโปสเตอร์

กรทิพย์ ภาคภูมิ (2560) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเน้นการสาธิตหรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างถึงการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องชัดเจน สอดแทรกกิจกรรมการเขียนทางคณิตศาสตร์ที่เอื้อให้นักเรียนได้ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอและแสดงแนวคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเอง การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน

และกัน การใช้สื่อการเรียนรู้ ควรเป็นสื่อที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่ายใกล้ตัวนักเรียน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังสอน

แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ควรเน้นการพัฒนาในด้านการเขียน โดยสอดแทรกกิจกรรมการเขียนทางคณิตศาสตร์ที่เอื้อให้นักเรียนได้ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอและแสดงแนวคิด รวมถึงการรับความรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม การลงมือฝึกหัดเขียนจากการใช้การเขียนอย่างไม่เป็นทางการ สู่การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการ โดยครูจะต้องให้คำติชมให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักในความสำคัญของการเขียน เกิดแรงจูงใจในการเขียนต่อไป

5. การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Detiana, Johar & Mailizar (2020) ได้แบ่งการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่เป็นลายลักษณ์อักษร ออกเป็น 3 ด้าน คือ การวาดภาพ การเขียนข้อความ และนิพจน์ทางคณิตศาสตร์

ตาราง 2 แสดงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียน ของ Detiana, Johar & Mailizar (2020)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การวาดภาพ	3	เขียนแผนภาพ รูปภาพ หรือตารางได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
	2	เขียนแผนภาพ รูปภาพ หรือตารางได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน
	1	เขียนแผนภาพ รูปภาพ หรือตารางได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่ถูกต้อง
	0	ไม่มีคำตอบ หรือหากให้คำตอบก็ไม่ทำให้เข้าใจแต่อย่างใด
การเขียนข้อความ	4	คำอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความสมเหตุสมผลชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล
	3	คำอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ถูกจัดเรียงอย่างมีเหตุผล หรือมีข้อผิดพลาดทางภาษาเล็กน้อย
	2	คำอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความสมเหตุสมผล แต่ครบถ้วนถูกต้องเพียงบางส่วน

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
นิพจน์ทาง คณิตศาสตร์	1	คำอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ที่ถูกต้อง
	0	ไม่มีคำตอบ หรือหากให้คำตอบก็ไม่ทำให้เข้าใจแต่อย่างใด
	3	เขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง คำนวณ หรือ หาคำตอบได้ครบถ้วนและถูกต้อง
	2	เขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่คำนวณหา คำตอบได้ไม่ถูกต้อง
	1	เขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย
	0	ไม่มีคำตอบ หรือหากให้คำตอบก็ไม่ทำให้เข้าใจแต่อย่างใด

การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Detiana, Johar & Mailizar (2020) ชำรงตัน สรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสายลักษณะอักษร แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ การวาดภาพ การเขียนข้อความ และนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับนิยามความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของ Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ที่กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ การเขียนโดยใช้รูปภาพ การเขียนโดยใช้ข้อความ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงเกณฑ์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังตาราง 4

ตาราง 3 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การเขียนโดยใช้ รูปภาพ	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
	2 (ดี)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้บางส่วน แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียนรูปภาพ หรือไม่สามารถเขียนรูปภาพแสดง แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การเขียนโดยใช้ ข้อความ	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล
	2 (ดี)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ได้จัดเรียง อย่างมีเหตุผล หรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้ไม่ชัดเจน และครอบคลุมสาระสำคัญ ได้เพียงบางส่วน
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียน หรือไม่สามารถเขียนอธิบายแนวคิด ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน
	2 (ดี)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง แต่คำนวณหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน และคำนวณหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่สามารถ เขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

Main (2023) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ซึ่งมักเรียกกันว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้โดยการลงมือทำ เป็นแนวทางการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เชิงปฏิบัติ ส่งเสริมการเชื่อมโยงที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นกับเนื้อหาสาระ แนวทางการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นการฟังและการท่องจำ แต่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทอย่างมากขึ้นในการศึกษาด้วยตนเอง ในรูปแบบการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะได้รับโอกาสในการ

โต้ตอบกับสื่อจากโลกแห่งความเป็นจริง แก้ปัญหา ทำการทดลอง และมีส่วนร่วมในโครงการความร่วมมือ การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นนี้ช่วยให้นักเรียนได้ปลูกฝังทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 4) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบที่เน้นการปฏิบัติ เป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติตามแนวทางประชาธิปไตย

ข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญ สถานการณ์จริงในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

1.2 แนวคิดสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 6) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมีแนวคิดสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ
2. ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ฝึกค้นคว้า ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติตามแนวทางประชาธิปไตย
4. การแบ่งกลุ่มทำงาน ผู้สอนจะดำเนินการร่วมกับผู้เรียนแบ่งกลุ่มย่อยมอบให้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา หรือปฏิบัติกิจกรรม ฯลฯ
5. เน้นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะตามแบบประชาธิปไตย การสอนแบบนี้ต้องดำเนินการอย่างมีหลักเกณฑ์ คือ มีจุดประสงค์ของการทำงาน มีการกำหนดหน้าที่แต่ละคนให้แน่นอนและเสนอแนะให้รู้ว่าจะหาความรู้ได้อย่างไร เมื่อไร ที่ใด

1.3 ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 5) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมีลักษณะเด่น ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียน ได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลายและสื่อที่เร้าความสนใจ

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ตามความถนัด ตามศักยภาพของตน ด้วยการศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ สรุปลองค์ความรู้ได้ ทำให้เกิดความเชื่อมั่น เป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ใฝ่เรียน

3. กิจกรรมกลุ่มช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ เกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน มีความรับผิดชอบและเสียสละ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีวินัยในตนเอง มีพฤติกรรมที่เป็นประชาธิปไตย เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักรับฟังความคิดของผู้อื่น ผู้เรียนที่เรียนรู้ซ้ำจะเรียนรู้ด้วยความสุข มีชีวิตชีวา ได้รับกำลังใจและได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ทำให้เกิดความมั่นใจ ผู้เรียนที่เรียนดีและเรียนได้เร็วจะได้แสดงความสามารถของตนเอง มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และแบ่งปันสิ่งที่ดีให้แก่อน

4. ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดจากการร่วมกิจกรรม และการค้นหาคำตอบจากประเด็นคำถามของผู้สอนและเพื่อน ๆ สามารถค้นหาวิธีการและคำตอบได้ด้วยตนเอง สามารถแสดงออกได้ชัดเจนมีเหตุผล

5. ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรม จะสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ซึมซับสิ่งที่ดีงามไว้ในตนเองอยู่ตลอดเวลา

6. กระบวนการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้แต่ละคนเรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตน ไม่นำผลงานของผู้เรียนมาเปรียบเทียบกัน มุ่งให้ผู้เรียนแข่งขันกับตนเองและไม่เล็งผลเลิศจนเกินไป

7. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุข เกิดการพัฒนารอบด้าน มีอิสระที่จะเลือกสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข ด้วยการศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ สรุปลองค์ความรู้ได้ ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม เกิดกระบวนการคิดจากการร่วมกิจกรรม ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตน และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

1.4 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ

ทิศนา แคมณี (2556) กล่าวว่ากระบวนการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่มุ่งให้นักเรียนปฏิบัติจนเกิดทักษะ มีขั้นตอนดังนี้

1) สังเกตรับรู้โดยให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างหลากหลายจนเกิดความเข้าใจและสรุปความคิดรวบยอด

2) ทำตามแบบโดยทำตามตัวอย่างที่แสดงให้เห็นทีละขั้นตอนจากขั้นพื้นฐานไปสู่

งานที่ซับซ้อน

3) ทำเองโดยไม่มีแบบเป็นการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบด้วยตนเอง

4) ฝึกให้ชำนาญโดยให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญหรือทำได้โดยอัตโนมัติซึ่งอาจเป็นงานชิ้นเดิมหรืองานที่คิดขึ้นมาใหม่

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 7) กล่าวว่า ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนแรกที่คุณสอนจะต้องกระตุ้นชักจูง และโน้มน้าวให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ ผู้สอนอาจใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ อาจใช้คำถามยั่วและที่สำคัญจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนตอบสนอง เช่น การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เพื่อโยงเข้าหาประสบการณ์ใหม่ ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และร่วมกันกำหนดขอบข่ายหรือประเด็นความรู้ใหม่

2. ขั้นศึกษา/วิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยการแสวงหาความรู้ แสดงความคิดเห็นร่วมกันวิเคราะห์และหาข้อสรุปในประเด็นที่ได้ตั้งไว้ ในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะต้องออกแบบกลุ่มให้เหมาะสม เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ผู้สอนต้องจัดหาสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ เช่น แผนภูมิ ใบความรู้ แผ่นใส รูปภาพ วิดีทัศน์ หนังสือ เอกสาร หรืออื่นๆ เพื่อให้กลุ่มผู้เรียนได้ช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยตั้งประเด็นหรือหัวข้อในการศึกษาวิเคราะห์ตามแนวทางของจุดประสงค์การเรียนรู้และความต้องการของผู้เรียน การออกแบบงานโดยจัดทำเป็นใบงานให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มเป็นหัวใจสำคัญที่คุณสอนจะต้องคิดค้นและสร้างขึ้น เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมสูงสุดของผู้เรียนและเกิดการบรรลุงานกลุ่มด้วย ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่ม ผู้สอนทำหน้าที่นำอภิปรายให้กลุ่มใหญ่ร่วมกันวิเคราะห์ให้ข้อมูลในประเด็นที่ยังไม่ชัดเจน หากเห็นว่ายังไม่สมบูรณ์ ผู้สอนช่วยเพิ่มเติม

3. ขั้นปฏิบัติ /ฝึกหัด/ทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ จินตนาการ สร้างสรรค์ โดยผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือและประเมินการปฏิบัติ เพื่อแก้ไขหากมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับสถานที่สำหรับการปฏิบัติ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวางแผนจะใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการในโรงเรียน ห้องเรียนธรรมชาติหรือสถานประกอบการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. ขั้นสรุป/เสนอผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้ประมวลผลข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ สรุปและนำเสนอ

สิ่งที่ค้นพบต่อกลุ่มใหญ่ในรูปแบบที่หลากหลาย เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เกิดการขยายเครือข่ายความรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

5. ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้/นำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงผลงานของตนเองที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มในการปรับปรุงผลงานนั้นอาจนำความรู้ที่ได้รับจากกลุ่มอื่นมาพัฒนาให้ดีขึ้นหรือเกิดความคิดใหม่ สร้างสรรค์งานที่ต่างจากเดิม หรืออาจได้รับแนวคิดจากข้อเสนอแนะของผู้สอนมาประยุกต์สร้างผลงานใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

6. ขั้นการประเมินผล วัดผลประเมินผลตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดผลจากการปฏิบัติจริง จากแฟ้มสะสมงาน ชิ้นงาน/ผลงาน ผู้เรียนประเมินตนเอง สมาชิกของแต่ละกลุ่ม ผู้ปกครองและผู้สอนมีบทบาทร่วมวัดและประเมินผลด้วย

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) กระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้เกม ภาพ วิดิทัศน์ หรือการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ และการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นศึกษาวิเคราะห์ นักเรียนร่วมกันศึกษาแสวงหาความรู้ จากใบความรู้ หนังสือ วิดิทัศน์ เป็นต้น นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์แสดงความคิด และหาข้อสรุป

3. ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด นักเรียนลงมือฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ จินตนาการ สร้างสรรค์ ฝึกการเขียน โดยผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือและประเมินการปฏิบัติ

4. ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

5. ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานของตนเองที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของเพื่อน ในการปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์นั้นอาจนำความรู้ที่ได้รับจากเพื่อนคนอื่นหรือจากครูมาพัฒนาให้ดีขึ้นหรือต่างจากเดิม

6. ขั้นการประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน และให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง

2. งานทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของงานทางคณิตศาสตร์

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายงาน (Task) และงานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) ไว้ดังนี้

Henningsen & Stein (1997) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีเป้าหมายในการใช้เพื่อกระตุ้นการเข้าร่วมกิจกรรม การแสดงแนวคิดและทักษะเกี่ยวกับ

คณิตศาสตร์ และงานทางคณิตศาสตร์ยังมีหลายลักษณะที่แตกต่างกันและนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจและพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผล การสร้างความหมายและการขยายความเข้าใจ

Margolinas (2013) กล่าวว่างานทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ครูใช้ในการสาธิตทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารระหว่างนักเรียน หรือการถามเพื่อให้นักเรียนทำบางสิ่งบางอย่าง เช่น การทำแบบฝึกหัดหรือใบกิจกรรม การสร้างสิ่งของ การยกตัวอย่าง การแก้ปัญหา เป็นต้น

พยอม กุลสง (2564) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสื่อวัสดุต่าง ๆ ที่ครูกำหนดและได้จัดทำขึ้นและมอบหมายให้นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียนซึ่งนักเรียนต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทัศนคติของตนเองมาใช้ในการแก้ปัญหาทางงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดขึ้น

วารินทร์ จันทวงษ์ (2564) กล่าวว่า งาน หมายถึง ภาระที่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำเพื่อให้เกิดปัญหาและความสงสัยก่อนลงมือแก้ปัญหา

ฤติมาศ นาทัน (2565) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสื่อวัสดุต่าง ๆ ที่ครูออกแบบและจัดทำขึ้น และมอบหมายให้นักเรียนได้คิดและลงมือแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์การหาข้อสรุปหรือคำตอบของงานทางคณิตศาสตร์

ความหมายของงานทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า งานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ครูได้ออกแบบและจัดทำขึ้น และมอบหมายให้กับนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จนั้น นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และทักษะทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหสถานการณ์

2.2 ความสำคัญของงานทางคณิตศาสตร์

Schoenfeld (1994) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จากประสบการณ์การทำงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นโอกาสที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

NCTM (2014) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้และค้นหายุทธวิธีที่หลากหลายที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยงานทางคณิตศาสตร์จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

พยอม กุลสง (2564) สรุปว่า งานทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องทำ ทายความสามารถนักเรียน กระตุ้นให้ได้คิดและลงมือแก้ปัญหาและพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนใน แนวทางที่กระตุ้นการเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน กระตุ้นความสามารถเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และงานทางคณิตศาสตร์จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความเข้าใจ หรือขยายความรู้รวมทั้งกระตุ้นการเรียนรู้ ต้องนำนักเรียนไปสู่การค้นหาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ สำคัญและแนวทางการคิดที่จะนำไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้

วารินทร์ จันทวงษ์ (2564) สรุปว่า งานทางคณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมนักเรียนให้ เรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถนำไปสู่การพัฒนาความรู้ความเข้าใจของ นักเรียนได้ ซึ่งการที่ครูจะจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรคำนึงถึงการคัดสรรงาน ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียน โดยหลักสำคัญคือต้องพิจารณาความหลากหลายของ ความสามารถของนักเรียน แนวคิดการแก้ปัญหาที่หลากหลายเน้นให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลของ แต่ละวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นมากกว่าคำตอบเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ อย่างถ่องแท้

ฤติมาศ นาทัน (2565) สรุปว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและลงมือแก้ปัญหา นำนักเรียนไปสู่ การค้นหาแนวคิดวิธีการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวทางการคิดที่จะนำไปสู่เป้าหมาย การเรียนรู้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความเข้าใจหรือขยายความรู้ซึ่งเป็นโอกาสที่สำคัญใน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

ความสำคัญของงานทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า งานทางคณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมนักเรียนให้เรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถนำไปสู่การ พัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความเข้าใจหรือขยาย ความรู้ซึ่งเป็นโอกาสที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

2.3 ลักษณะและประเภทของงานทางคณิตศาสตร์

Henningsen & Stein (1997) กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) งานทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอในหลักสูตรหรือหนังสือเรียน (Mathematical task as represented in curricular/ instructional materials) 2) งานทางคณิตศาสตร์ที่ออกแบบโดย ครูในชั้นเรียน (Mathematical task as set up by the teacher in the classroom) และ 3) งานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกตีความโดยนักเรียนในชั้นเรียน (Mathematical task as implemented by students in the classroom) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดงานทางคณิตศาสตร์ของครู คือ เป้าหมายของครู ความรู้ของครูในเนื้อหาวิชาที่สอน และความเข้าใจในตัวนักเรียนของครู ส่วนปัจจัยที่

มีอิทธิพลต่อการตีความของผู้เรียน คือ บริบทของห้องเรียน เงื่อนไขของงาน การจัดการเรียนการสอน ของครู และลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่ง ตามความต้องการเชิงการรู้ของงาน ดังนี้

Smith & Stein (1998 cited in NCTM, 2014) กล่าวว่าความต้องการเชิงการรู้ ของงานทางคณิตศาสตร์แบ่งได้ 2 ระดับคือ 1) ความต้องการเชิงการรู้ระดับต่ำ (Lower-Level Demands) และ 2) ความต้องการเชิงการรู้ระดับสูง (Higher-Level Demands) โดยที่ความต้องการ เชิงการรู้ของงานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับลักษณะของงาน สามารถจำแนกตามลักษณะงาน ได้ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะงานแบบความจำ เป็นงานที่ใช้ความต้องการเชิงการรู้ในระดับต่ำในการ แก้ปัญหา เป็นงานที่เน้นการจำข้อเท็จจริง กฎ สูตร หรือความรู้เดิม ไม่สามารถใช้ขั้นตอน วิธีดำเนินการได้เพราะเป็นงานที่ใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการสิ้นเกินไป เป็นงานที่ไม่คลุมเครือ มีลักษณะ ของงานเหมือนกับตัวอย่างหรือเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อนอย่างชัดเจนและตรงไปตรงมา ตัวอย่างเช่น ถามว่ากฎการคูณเศษส่วนคืออะไร

2. ลักษณะงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง เป็นงานที่ใช้ความ ต้องการเชิงการรู้ในระดับต่ำในการแก้ปัญหา เป็นงานที่สามารถแสดงวิธีทำที่เป็นขั้นตอนได้โดยตรง โดยใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว เป็นงานที่มีความคลุมเครือเล็กน้อย มุ่งเน้นไปที่การสร้างคำตอบ ที่ถูกต้องมากกว่าการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$, $\frac{5}{6} \times \frac{7}{8}$ หรือ $\frac{4}{9} \times \frac{3}{5}$

3. ลักษณะงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง เป็นงานที่ใช้ความ ต้องการเชิงการรู้ในระดับสูงในการแก้ปัญหา เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่อาศัยขั้นตอนในการ ดำเนินการที่มีการเชื่อมโยง เป็นงานที่สามารถแสดงวิธีทำที่เป็นขั้นตอนและมีการเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วจะแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ สัญลักษณ์ และสถานการณ์ปัญหา มีการเชื่อมโยงระหว่างการทำเสนอต่าง ๆ แม้ว่าอาจ ปฏิบัติตามขั้นตอนทั่วไปได้ แต่ก็ไม่สามารถปฏิบัติตามอย่างไรเหตุผลได้ นักเรียนจำเป็นต้องใช้ความ พยายามในการรับรู้ ต้องพยายามทำความเข้าใจในแนวคิดของขั้นตอนการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จ ตัวอย่างเช่น ให้หาค่า $\frac{1}{6}$ ของ $\frac{1}{2}$ โดยใช้การวาดภาพ และการเขียนอธิบายวิธีแก้ปัญหา

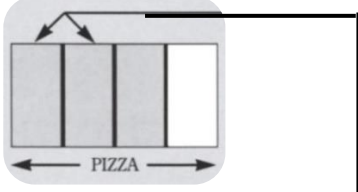
4. ลักษณะงานแบบทำคณิตศาสตร์ เป็นงานที่ใช้ความต้องการเชิงการรู้ในระดับสูง ในการแก้ปัญหา เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่อาศัยการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหา เน้นการใช้เหตุผลใช้ความรู้ที่หลากหลาย ในการวิเคราะห์ คาดการณ์ ลงข้อสรุป และตรวจสอบ ใน การทำงานให้สำเร็จ นักเรียนต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการรับรู้ และเป็นงานที่ทำให้นักเรียน

เกิดความวิตกกังวลในระดับหนึ่ง เนื่องจากลักษณะของงานเป็นงานที่คาดการณ์กระบวนการแก้ปัญหาได้ยาก ตัวอย่างเช่น จงสร้างสถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับปัญหา $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหานั้น และอธิบายวิธีแก้ปัญหา

ตาราง 4 แสดงตัวอย่างงานทางคณิตศาสตร์ตามความต้องการเชิงการรู้ของงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของงาน 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Smith & Stein (1998 cited in NCTM, 2014)

ความต้องการเชิงการรู้	ลักษณะงาน	ตัวอย่างงานทางคณิตศาสตร์
Lower-Level Demands	งานแบบ ความจำ	โจทย์ : กฎของการคูณเศษส่วนคืออะไร คำตอบของนักเรียนที่คาดหวัง : คูณตัวเศษกับตัวเศษและคูณตัวส่วนกับตัวส่วน
	งานแบบใช้ ขั้นตอน วิธีดำเนินการ แต่ไม่มีการ เชื่อมโยง	โจทย์ : 1) $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ 2) $\frac{5}{6} \times \frac{4}{8}$ 3) $\frac{4}{9} \times \frac{3}{5}$ คำตอบของนักเรียนที่คาดหวัง : 1) $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{2 \times 3}{3 \times 4} = \frac{6}{12}$ 2) $\frac{5}{6} \times \frac{4}{8} = \frac{5 \times 4}{6 \times 8} = \frac{20}{48}$ 3) $\frac{4}{9} \times \frac{3}{5} = \frac{4 \times 3}{9 \times 5} = \frac{12}{45}$
Higher-Level Demands	งานแบบใช้ ขั้นตอน วิธีดำเนินการ และมีการ เชื่อมโยง	โจทย์ : หาค่า $\frac{1}{6}$ ของ $\frac{1}{2}$ โดยใช้การวาดภาพ และการเขียนอธิบายวิธีแก้ปัญหา คำตอบของนักเรียนที่คาดหวัง :  ขั้นแรกให้นำครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ซึ่งจะเป็นรูปหกเหลี่ยมหนึ่งอัน จากนั้นก็เอาหนึ่งในหกของครึ่งนั้น ฉะนั้นจึงแบ่งรูปหกเหลี่ยมออกเป็นหกส่วน ซึ่งก็คือสามเหลี่ยมหกอัน ฉะนั้นต้องการแค่หนึ่งในหกเท่านั้น

ตาราง 4 (ต่อ)

ความต้องการเชิงการรู้	ลักษณะงาน	ตัวอย่างงานทางคณิตศาสตร์
		<p>นั่นก็คือสามเหลี่ยมหนึ่งอัน จากนั้นฉันต้องหาว่าสามเหลี่ยมหนึ่งรูปนั้นเป็นส่วนหนึ่งของรูปหกเหลี่ยมสองรูป และนั่นคือ 1 ใน 12 ดังนั้น $\frac{1}{6}$ ของ $\frac{1}{2}$ คือ $\frac{1}{12}$</p>
	<p>งานแบบทำคณิตศาสตร์</p>	<p>โจทย์ : สร้างสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับปัญหาต่อไปนี้</p> $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ <p>แก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ที่คุณสร้างขึ้นโดยไม่ใช้กฎ และอธิบายวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคุณ</p> <p>คำตอบหนึ่งของนักเรียนที่เป็นไปได้ :</p> <p>สำหรับมื้อกลางวัน แม่ให้พิซซ่าสามในสี่ของพิซซ่าที่เราสั่งซื้อมา ซึ่งฉันรับประทานได้แค่สองในสามของพิซซ่าที่แม่ซื้อให้ ฉันรับประทานพิซซ่าไปทั้งหมดเท่าไร</p> <p>ฉันวาดสี่เหลี่ยมเพื่อแสดงพิซซ่าทั้งหมด จากนั้นฉันก็แบ่งมันออกเป็นสี่ส่วน และแรเงาสองส่วนเพื่อแสดงส่วนที่แม่ให้ฉัน เนื่องจากฉันกินเพียงสองในสามของที่แม่ให้ จึงเป็นเพียงสองส่วนที่แรเงาเท่านั้น</p> <p>แม่ให้ส่วนที่ฉันแรเงามาให้ฉัน</p>  <p>นี่คือสิ่งที่ฉันกินเป็นอาหารกลางวัน $\frac{2}{3}$ ของ $\frac{3}{4}$ ก็เท่ากับครึ่งหนึ่งของพิซซ่า</p>

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่งตามความชอบหรือความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

Reid (1999) กล่าวว่า งานที่มีความต้องการด้านความรู้ความเข้าใจสูงถือเป็นงานที่ยากที่สุดที่จะนำไปปฏิบัติได้ดี มักจะกลายเป็นงานที่มีความต้องการน้อยระหว่างการสอน

Banda, Matuszny & Therrien (2009) กล่าวว่า การใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูงประกอบด้วยลำดับของการนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) เป็นงานที่นักเรียนชอบทำและน่าจะทำได้สำเร็จหรือสามารถทำได้ง่ายตาย จะถูกนำเสนอต่อนักเรียนก่อนที่จะนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) เป็นงานที่นักเรียนไม่ชอบทำและน่าจะทำได้ไม่สำเร็จ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่จะสามารถช่วยเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ยากให้สำเร็จได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจไม่ชอบโจทย์เลขหลายหลัก (เช่น 764×832) เนื่องจากต้องใช้ความพยายามมากกว่า กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูงกำหนดให้ครูนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) สองถึงสามปัญหาก่อน (เช่น ปัญหาเลขหลักเดียว 6×5 และ 4×4) ก่อนนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) (เช่น 764×832) ตามลำดับ นั่นคือ นำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการคูณเลขหลักเดียวก่อน เช่น 6×5 , 4×4 และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการคูณเลขหลายหลัก เช่น 764×832 ที่หลัง โดยมีสมมติฐาน คือ การนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูงหลายงานตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำเพียงบางงาน จะช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของงานที่ไม่พึงพอใจให้สมบูรณ์ได้

ลักษณะและประเภทของงานทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่างานทางคณิตศาสตร์หากแบ่งตามความต้องการเชิงการรู้ของงาน จะแบ่งได้ 2 ระดับ ได้แก่ 1) ความต้องการเชิงการรู้ระดับต่ำ (Lower-Level Demands) และ 2) ความต้องการเชิงการรู้ระดับสูง (Higher-Level Demands) โดยที่ความต้องการเชิงการรู้ของงานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับลักษณะของงาน สามารถจำแนกตามลักษณะงานได้ 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ ซึ่งงานแบบความจำ และงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง เป็นงานที่มีความต้องการเชิงการรู้ระดับต่ำ ส่วนงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ เป็นงานความต้องการเชิงการรู้ระดับสูง ถ้าแบ่งตามความชอบหรือความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน จะแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) เป็นงานที่นักเรียนชอบทำและน่าจะทำได้สำเร็จหรือสามารถทำได้ง่ายตาย และ 2) งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) เป็นงานที่นักเรียนไม่ชอบทำเพราะคิดว่าน่าจะทำได้ยาก โดยงานทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถเป็นงานทาง

คณิตศาสตร์ที่นำเสนอในหลักสูตรหรือหนังสือเรียน งานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกกำหนดโดยครูด้วยการพิจารณาลักษณะของงานและความต้องการเชิงการรู้ และงานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกตีความโดยนักเรียนในชั้นเรียนโดยเป็นปัญหาที่ผ่านการออกแบบจากครู

การศึกษาลักษณะและประเภทของงานทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า งานทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบ คือ งานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่งตามความต้องการเชิงการรู้ของงาน และงานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่งตามความชอบหรือความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน โดยงานวิจัยนี้ใช้การผสมผสานกันของงานทั้ง 2 แบบ โดยครูออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่งตามความต้องการเชิงการรู้ของงาน ตามแนวคิดของ Smith & Stein (1998 cited in NCTM, 2014) งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับการทำงานที่แตกต่างกันตามความชอบหรือความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของนักเรียนแต่ละคน ตามแนวคิดของ Banda, Matusznyi & Therrien (2009) โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) ซึ่งเหมาะกับเด็กสมาธิสั้นเนื่องจากการนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูงหลายงานตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำเพียงบางงาน จะช่วยเพิ่มความสำเร็จของงานที่ไม่พึงพอใจให้สมบูรณ์ได้

2.4 การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์

Zwahlen (2014) กล่าวว่าวิธีการที่ครูสามารถออกแบบงานทางคณิตศาสตร์นั้นมี 3 แบบ ดังนี้

1. ครูสามารถเลือกงานจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ได้ แหล่งข้อมูลเหล่านี้อาจรวมถึงหนังสือเรียนที่ใช้ สื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ หรือจากอินเทอร์เน็ต
2. ครูสามารถปรับงานที่มีอยู่แล้วได้ บ่อยครั้งที่ครูสามารถหางาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อให้ตรงกับความต้องการ
3. ครูสามารถสร้างงานตั้งแต่เริ่มต้นได้

ฤดีมาศ นาทัน (2565) กล่าวว่า การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นครูต้องให้ความสำคัญในการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก การกำหนดสถานการณ์ปัญหานั้นควรถูกกำหนดโดยพิจารณาจากความรู้เดิมของนักเรียนเป็นสำคัญร่วมกับการพิจารณาเนื้อหาตามหลักสูตร ครูนำเอาโจทย์ปัญหามาปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ให้มีความเหมาะสมในการสอนของตนเอง

การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเลือกงานจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีการออกแบบงานฉบับสมบูรณ์แล้ว การปรับเปลี่ยนงานที่มีอยู่แล้วนำมาใช้ และการสร้างงานตั้งแต่เริ่มด้วยตนเอง ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความรู้เดิมและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน และทำการเลือก ปรับใช้ หรือสร้างงานทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของครู และเหมาะสมกับนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

3.1 ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง ในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ประเภท คือ งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) โดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เลือกงานทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองว่างานใดคือประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง งานใดคือประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ จากการเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 ลักษณะ งานละ 1 ใบ กิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกัน ตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลัง โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ

3.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์นี้ ได้ใช้ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ที่ได้เสนอไว้ว่ามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นศึกษา/วิเคราะห์ ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง ขั้นสรุป/เสนอผลการเรียนรู้ ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้/นำไปใช้ และขั้นการประเมินผล ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นนักเรียนจะได้ปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนของการปฏิบัติ/ฝึกหัด/ทดลอง และขั้นปรับปรุงการเรียนรู้ โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้นั้นจะมีลักษณะลำดับการมอบหมายงานตามแนวคิดของ Banda, Matusznyi & Therrien (2009) ที่มีการจำแนกประเภทของงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-

Preference) และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) โดยมีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) กระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้เกม ภาพ วิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วน หรือการสนทนาซักถาม และทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ และการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อศึกษาแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้ หนังสือ หรือวีดิทัศน์ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์แสดงความคิด และหาข้อสรุปในประเด็น เรื่อง เศษส่วน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกการเขียนสื่อสารโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยนักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 ใบ กิจกรรม โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) ครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) สำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1) งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) คือ งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่มีรูปแบบของงานที่นักเรียนสนใจและมีความต้องการที่จะทำสูง โดยพิจารณาจากงานที่นักเรียนแต่ละคนได้เลือก

2) งานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) คือ งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่มีรูปแบบของงานที่นักเรียนสนใจและมีความต้องการที่จะทำต่ำ โดยพิจารณาจากงานที่นักเรียนแต่ละคนไม่ได้เลือก

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้ว จะเป็นการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์จากการนำเสนอของตนเอง แล้วได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนหรือครู หรือเรียนรู้ประเด็นที่คล้ายกันจากการนำเสนอของเพื่อน เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินงานทางคณิตศาสตร์และให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน		
ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์		
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้		
ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้		การเขียนโดยใช้รูปภาพ การเขียนโดยใช้ข้อความ การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล		

ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) กระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้เกม ภาพ วิดีทัศน์ที่เกี่ยวข้อง เรื่อง เศษส่วน หรือการสนทนาซักถามและ

ทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่ต้องเรียนรู้ และการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อศึกษาแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้ หนังสือ หรือวีดิทัศน์ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์แสดงความคิด และหาข้อสรุปในประเด็นเรื่องเศษส่วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกการเขียนสื่อสารโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ครูมอบหมายให้กับนักเรียนตามลำดับที่นักเรียนแต่ละคนได้เลือกไว้ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) โดยลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูใช้เป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้และที่มอบหมายให้กับนักเรียน จะประกอบไปด้วยคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ การเขียนโดยใช้ข้อความ การเขียนโดยใช้รูปภาพ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้ว จะเป็นการนำเสนองานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์จากการนำเสนอของตนเอง แล้วได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนหรือครู หรือเรียนรู้ประเด็นที่คล้ายกันจากการนำเสนอของเพื่อน เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้น โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ปัญหาอย่างถี่ถ้วนเพื่อที่จะสามารถเขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพได้อย่างถูกต้อง การใช้คำถามกระตุ้นคิดหรือแนะแนวทางแก้ไขในจุดที่ผิดพลาด เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินงานทางคณิตศาสตร์ และให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง

เด็กสมาธิสั้น

1. ลักษณะของเด็กสมาธิสั้น

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) กล่าวว่า เด็กสมาธิสั้นจะมีลักษณะ ดังนี้

1. สนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งในหลากหลายสถานการณ์
2. ทำงานหรือเล่นไม่ได้นาน ดูไม่ตั้งใจฟังเวลาพูดด้วย ทำงานไม่เสร็จหรือเสร็จช้า เลิกเล่นกลางคัน ไม่มีผลงานที่สมบูรณ์ทั้งการเรียนและการเล่น ทำงานไม่เรียบร้อย
3. ผลการเรียนตกต่ำ
4. วอกแวกง่าย ควบคุมตัวเองไม่ได้ดี อยู่ไม่นิ่ง พลุ่่งพล่าน
5. พูดมาก พูดโพล่ง ยังตัวเองไม่อยู่ ทำอะไรรวดเร็ว รอคอยไม่เป็น ชุ่มช้ำม ชุกชน ไม่เรียบร้อย
6. การวางแผนการทำงานไม่ดี ขี้ลืม
7. ในเด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้น จะมีอาการสมาธิสั้น อยู่ไม่นิ่งอย่างมากร่วมกับลักษณะข้างตัวเองไม่อยู่ เล่นรุนแรง อาการดังกล่าวเป็นทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน อาจพบร่วมกับความบกพร่องในทักษะการเรียนรู้

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2558) กล่าวว่า โรคสมาธิสั้นเป็นกลุ่มความผิดปกติของพฤติกรรม ประกอบด้วย ขาดสมาธิ ชน อยู่ไม่นิ่ง หุนหันพลันแล่น ขาดการยับยั้งใจตนเอง โดยแสดงอาการอย่างต่อเนื่องยาวนาน จนทำให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันและการเรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมกับอายุและระดับพัฒนาการ โดยที่ความผิดปกติดังกล่าวเกิดขึ้นก่อนอายุ 7 ปี อาการต้องเป็นมาตลอดต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 6 เดือน อาการของโรคสมาธิสั้นนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มอาการใหญ่ คือ กลุ่มอาการขาดสมาธิ และกลุ่มอาการชน/หุนหันพลันแล่น

1. กลุ่มอาการขาดสมาธิ คือ ไม่สามารถจดจำรายละเอียดของงานที่ทำได้ หรือทำผิดเนื่องจากขาดความรอบคอบ ไม่มีสมาธิในการทำงาน หรือการเล่น ไม่สนใจฟังคำพูดของผู้อื่น และดูเหมือนไม่ฟังเวลาพูดด้วย ไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง และทำงานไม่เสร็จหรือผิดพลาด ไม่สามารถรวบรวมการทำงานให้เป็นระเบียบ หลีกเลียง ไม่ชอบ หรือลังเลที่จะทำงานซึ่งต้องใช้ความคิด ละเลยสิ่งของที่จำเป็นสำหรับการทำงาน ทำของใช้ส่วนตัวหรือของจำเป็นสำหรับงานหรือการเรียนหายอยู่บ่อย ๆ วอกแวกง่าย เสียสมาธิ แม้มีเสียงรบกวนเพียงเล็กน้อย ลืมกิจวัตรที่ทำเป็นประจำ

2. กลุ่มอาการชน/หุนหันพลันแล่น คือ ยุกยิก อยู่ไม่สุข ไม่สามารถอยู่นิ่งๆ ได้ มือ และเท้าขยับไปมา ในสถานที่ที่เด็กจำเป็นต้องนั่งเฉยๆ จะลุกจากที่นั่งไปมา มักวิ่งไปมา หรือปีนป่ายในสถานที่ที่ไม่ควรทำ ถ้าผู้ป่วยเป็นวัยรุ่นจะมีความรู้สึกกระวนกระวายใจ ไม่สามารถเล่น หรือพักผ่อนเงียบ ๆ ได้ ต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลาเหมือนติดเครื่องยนต์ พูดมาก พูดสวนทันทีที่ก่อนผู้ถามจะพูดจบ

รอกอยตามระเบียบไม่ได้ ขัดจังหวะ ก้าวร้าวผู้อื่น หรือสอดแทรกเวลาผู้อื่นกำลังคุยกันหรือแย่งเพื่อนเล่น

เมื่อเข้าวัยประถมศึกษาหรือวัยเรียน จะสังเกตได้ว่าเด็กมีสมาธิสั้น วอกแวกง่าย ไม่สามารถนั่งทำงานหรือทำการบ้านได้จนเสร็จ ทำให้มีปัญหาการเรียนตามมา การควบคุมตนเองของเด็กไม่ค่อยดี อาจมีพฤติกรรมก้าวร้าว หงุดหงิดง่าย ทนต่อความคับข้องใจไม่ค่อยได้ ทำให้เกิดปัญหากับเพื่อน ๆ เมื่ออยู่ในห้องเรียนก็ไม่สามารถใช้ชีวิตได้เหมือนเพื่อนคนอื่น ๆ มักจะรบกวนชั้นเรียน ไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของห้องเรียน

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2561) กล่าวว่า สมาธิสั้น ตามเกณฑ์การวินิจฉัย DSM-5 ของสมาคมจิตแพทย์อเมริกันประกอบด้วย 3 กลุ่มอาการหลัก ได้แก่ อาการขาดสมาธิ (inattention) อาการซน อยู่ไม่นิ่ง (hyperactivity) และอาการหุนหันพลันแล่น (impulsiveness)

1. อาการขาดสมาธิ (inattention) แสดงออกให้เห็นอย่างน้อย 6 จาก 9 อาการ ดังนี้

- 1.1 ละเลยในรายละเอียด หรือทำผิดด้วยความเลินเล่อ
- 1.2 มีความยากลำบากในการตั้งสมาธิ
- 1.3 ดูเหมือนไม่ฟังเมื่อมีคนพูดด้วย
- 1.4 ทำตามคำสั่งไม่จบ หรือทำกิจกรรมไม่เสร็จ
- 1.5 มีความยากลำบากในการจัดระเบียบงานหรือกิจกรรม
- 1.6 หลีกเลียงที่จะทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความพยายาม
- 1.7 ทำของหายบ่อย ๆ
- 1.8 มักวอกแวกง่าย ตามสิ่งเร้าภายนอก
- 1.9 มักลืมกิจวัตรประจำวันที่ต้องทำสม่ำเสมอ

2. อาการซน อยู่ไม่นิ่ง (hyperactivity) และอาการหุนหันพลันแล่น (impulsiveness) แสดงออกให้เห็นอย่างน้อย 6 จาก 9 อาการ ดังนี้

- 2.1 ยุกยิก ขยับตัวไปมา
- 2.2 นั่งไม่ติดที่ มักต้องลุกเดินไปมา
- 2.3 มักวิ่งวุ่น หรือปีนป่าย ในสถานการณ์ที่ไม่เหมาะสม
- 2.4 ไม่สามารถเล่นเงียบ ๆ ได้
- 2.5 เคลื่อนไหวไปมา คล้ายติดเครื่องยนต์ตลอดเวลา
- 2.6 พูดมากเกินไป
- 2.7 พูดโพล่งขึ้นมา ก่อนถามจบ
- 2.8 มีความยากลำบากในการรอกอย
- 2.9 ขัดจังหวะ หรือสอดแทรกผู้อื่น ในวงสนทนาหรือในการเล่น

อาการดังกล่าวข้างต้น เป็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมกับระดับอายุและพัฒนาการ แสดงออกให้เห็นก่อนอายุ 12 ปี และแสดงออกในหลายบริบท เช่น ที่บ้าน ที่โรงเรียน ที่ทำงาน และ ในกิจกรรมอื่น ๆ อาการคงอยู่อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 6 เดือน และส่งผลกระทบต่อหรือลดคุณภาพในการเรียน การเข้าสังคมหรือการประกอบอาชีพ

2. สาเหตุของการเกิดโรคสมาธิสั้น

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) กล่าวว่า โรคสมาธิสั้นมีสาเหตุของการเกิดโรค ดังนี้

1. ขาดการฝึกฝนเรื่องระเบียบวินัยและการบังคับตนเองตามกาลเทศะมาจากบ้าน
2. ขาดความรับผิดชอบ มักมีวุฒิภาวะจิตใจเป็นเด็กต่ำกว่าอายุ
3. วิตกกังวล เครียด หรือ ซึมเศร้า
4. การเรียนยากเกินความสามารถ หรือติดตามแบบเรียนไม่ทันส่งผลทำให้เด็กไม่เข้าใจไม่รู้เรื่อง เพื่อหน่วยบทเรียน ขาดสมาธิในการเรียน
5. ถ้าเป็นโรคสมาธิสั้นจะมีสาเหตุจากการทำงานของสมอง ทำให้ระบบควบคุมความตั้งใจ การเคลื่อนไหวน้อยกว่าปกติ และบางส่วนมีสาเหตุจากพันธุกรรม

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2557) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เด็กเป็นโรคสมาธิสั้น คือ พันธุกรรม หากคุณพ่อคุณแม่เป็นโรคนี้นักก็จะได้รับยีนที่ถ่ายทอดจากคุณพ่อคุณแม่ อาจเกิดตั้งแต่เด็กอยู่ในครรภ์หรือหลังคลอด เช่น ขาดออกซิเจน อุบัติทางสมอง โรคสมองอักเสบ การได้รับสารพิษ หรือมารดาดื่มสุราขณะตั้งครรภ์

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2558) กล่าวว่า โรคสมาธิสั้นอาจมีสาเหตุมาจากองค์ประกอบ ดังนี้

1. พันธุกรรม โรคนี้นี้มีการถ่ายทอดทางยีน สังเกตได้ในครอบครัว ของเด็กสมาธิสั้น อาจมีพี่หรือน้อง หรือญาติของเด็กมีอาการสมาธิสั้นด้วย
2. สารเคมีในสมองหลังคลอด เช่น โดปามีน เซโรโทนิน
3. การได้รับบาดเจ็บอาจเกิดตั้งแต่เด็กอยู่ในครรภ์หรือหลังคลอด เช่น ขาดออกซิเจน อุบัติทางสมอง
4. โรคสมองอักเสบ
5. การได้รับสารพิษ
6. มารดาดื่มสุรา สูบบุหรี่ขณะตั้งครรภ์

สาเหตุดังกล่าวส่งผลให้การทำงานของสมองส่วนหน้าที่ทำหน้าที่ในการควบคุมพฤติกรรมทำงานได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากสารเคมีในสมองหลังคลอด เช่น สารโดปามีน เซโรโทนิน

3. การแก้ไขช่วยเหลือด้านการเรียนสำหรับเด็กสมาธิสั้น

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) กล่าวว่า การแก้ไขช่วยเหลือด้านการเรียนสำหรับเด็กสมาธิสั้น มีดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมในชั้นเรียน จัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่น่าสนใจ ความยาวของกิจกรรมเหมาะกับสมาธิของเด็กในห้อง ถ้าเด็กติดตามไม่ได้ แบ่งกิจกรรมให้สั้นสำหรับเด็ก สลับกับการเคลื่อนไหวที่เป็นประโยชน์ เช่น ช่วยครูลบกระดาน แจกสมุดดินสอเพื่อน ในระหว่างที่ทำงานอาจจะต้องกระตุ้นความสนใจเด็กให้มาอยู่กับงานเป็นระยะ บอกวิธีการทำงานที่ชัดเจน ลดสิ่งเร้าในชั้นเรียน เลื่อนให้เด็กมานั่งติดกับครู หลีกเลี่ยงการลงโทษรุนแรง หรือช่วยให้อาจารย์หรือประณามเด็กในทางไม่ดี เด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้นมักมีปัญหาพฤติกรรมทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน เด็กจะได้รับคำตำหนิ ต่อว่า ทั้งที่บ้านที่โรงเรียน จนเกิดเป็นภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อตนเอง มีผลต่อบุคลิกภาพของเด็ก

2. กิจกรรมซ่อมเสริม ค้นหาสาเหตุ แก้ที่สาเหตุถ้าเกิดจากการขาดการฝึกฝนในเรื่องระเบียบวินัย ขาดความรับผิดชอบ เริ่มฝึกฝนโดยค่อย ๆ เพิ่มงานให้รับผิดชอบ ติดตามผลงานอย่างใกล้ชิด ให้กำลังใจและให้โอกาสฝึกฝน ซึ่ชื่นชมเมื่อเริ่มทำได้ดี ถ้ามีปัญหาทางอารมณ์ วิตกกังวล ซึมเศร้า พูดคุยปลอบโยน ระบายความตึงเครียดผ่านกิจกรรมการเล่น ฝึกให้เด็กมีสมาธิยาวขึ้น ผ่านการทำกิจกรรม การเล่นเกม และการทำงานโดยค่อย ๆ แบ่งงานให้เหมาะกับระดับสมาธิของเด็ก เพิ่มงานที่ต้องใช้สมาธิจากงานง่ายไปสู่งานที่ต้องใช้สมาธิมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มระยะเวลาในการทำงานให้นานขึ้นอย่าลืมห้การเสริมกำลังใจให้เด็ก ปฏิบัติต่อเด็กด้วยท่าทีที่สงบ เอาจริง พูดสั้น ๆ ด้วยน้ำเสียงปกติ ช่วยซ่อมเสริมวิชาที่เด็กทำไม่ทันในชั้นเรียน

3. กิจกรรมนอกหลักสูตร ส่งเสริมให้ทำกิจกรรมที่เด็กสนใจ ใช้กิจกรรมที่มีความสนใจมาช่วยในการฝึกให้เด็กมีสมาธิกับกิจกรรมที่ทำ อีกทั้งเป็นการเพิ่มความรู้อิสระที่ดีของเด็กต่อตนเอง ที่สามารถทำอะไรได้สำเร็จอย่างที่ต้องการ ทำกิจกรรมที่มีโอกาสระบายพลังที่มีอยู่ เช่น การเล่นกลางแจ้ง การเล่นที่รุนแรงแต่อยู่ในกติกา หลีกเลี่ยงการเล่นที่มีของเล่นหลายชนิดมารวมกัน

4. เพื่อน ไม่ควรสมาธิสั้น วอกแวกง่ายเหมือนกัน และไม่เจ้าอารมณ์ อดทนอะไรไม่ได้ ควรเลือกเพื่อนที่มีท่าทีสงบ และหรือชักชวนเวลาที่เด็กวอกแวก ออกนอกบทเรียน

5. ครอบครัว ควรพบกับผู้ปกครอง ให้ช่วยซ่อมเสริมบทเรียนที่เด็กทำไม่ทันโดยใช้หลักการแบ่งงานให้เหมาะกับสมาธิเด็ก ดูแล ให้กำลังใจในการฝึกฝนถ้าเป็นโรคสมาธิสั้น ให้คำแนะนำว่าควรปรึกษาแพทย์ ยอมรับความผิดปกติของเด็ก ร่วมมือกันระหว่างโรงเรียน ผู้ปกครอง แพทย์ ผู้รักษา ถ้าการฝึกเด็กไม่สำเร็จอาจต้องเข้าช่วย ครูและครอบครัวควรร่วมมือดูแลการใช้ยาของเด็กเด็กบางรายอาจจำเป็นต้องรับประทานยาเมื่อเที่ยงด้วย

สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2557) กล่าวว่า เด็กสมาธิสั้นควบคุมตนเอง จัดระเบียบให้ตนเองได้น้อยหรือไม่ได้เหมือนกับเด็กทั่วไป คุณครูควรช่วยจัดระเบียบการเรียนไม่ให้ซับซ้อน ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมประจำวัน

1.1 กิจกรรมในแต่ละวันต้องมีลักษณะคงที่ มีตารางเรียนแน่นอน

1.2 บอกเด็กล่วงหน้า และเตือนความจำทุกครั้งก่อนมีการเปลี่ยนแปลง เช่น เตือนก่อนหมดชั่วโมงเรียน 5 นาที เมื่อหมดชั่วโมงเรียนเตือนเด็กอีกครั้งเพื่อเตรียมตัวเรียน ชั่วโมงต่อไป

1.3 ทำป้าย ข้อความ สัญลักษณ์ เพื่อช่วยเตือนความจำเด็ก ในการทำงานกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ให้เด็กเขียนชื่อวันที่ต้องใช้หนังสือหรือสมุดลงบนปก เพื่อจัดตารางเรียนให้สะดวก

2. การจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็ก

2.1 การจัดห้องเรียน

2.1.1 ชั้นเรียนที่เหมาะสมกับเด็กควรมีขนาดเล็กที่มีเด็กไม่มากเกินไป เช่น มีประมาณ 20 คน

2.1.2 สร้างกฎระเบียบที่ชัดเจน และมีความสม่ำเสมอคงเส้นคงวาในการรักษากฎ ทบทวนข้อตกลงบ่อย ๆ เช่น ไม่ส่งเสียงดังในห้องเรียน ส่งการบ้านเป็นที่ เป็นต้น

2.1.3 จัดหาที่วางของห้องเรียนในตำแหน่งเดิมเพื่อให้เด็กจำง่าย วางให้เป็นที่เป็นทาง

2.1.4 หลีกเลี่ยงการตกแต่งห้องเรียนด้วยสีสันสวยหรู เพราะจะทำให้เด็กสนใจสิ่งเร้านั้นมากกว่าสนใจการสอนของครู

2.1.5 จัดโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบ

2.1.6 ให้มีสิ่งของบนโต๊ะเรียนของเด็กให้น้อยที่สุด

2.2 การจัดที่นั่ง

2.2.1 จัดให้นั่งข้างหน้าหรือแถวกลาง เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ครู เพื่อจะได้ดูแลได้อย่างใกล้ชิด

2.2.2 ไม่อยู่ใกล้ประตูหรือหน้าต่างที่มองเห็นข้างนอกห้องเรียน

2.2.3 ไม่ให้เพื่อนที่ซุกซนนั่งอยู่ใกล้ ๆ จัดให้มีเด็กเรียบร้อยนั่งขนาบข้าง

3. การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถและช่วงความสนใจของเด็ก

3.1 การเตรียมการสอน

3.1.1 เตรียมเอกสารที่มีตัวอักษรขนาดใหญ่ อ่านง่าย พิมพ์ด้วยสีเข้ม มีช่องไฟกว้าง

3.1.2 งานที่ให้ทำต้องเหมาะสมกับความสนใจและความสามารถของเด็ก
เด็กในห้องอาจทำงานทีละ 20 ข้อ แต่เด็กสมาธิสั้นอาจให้ทำงานทีละ 5 ข้อ เมื่อทำเสร็จ 5 ข้อ ก็ให้
เด็กเปลี่ยนอิริยาบถ

3.1.3 การเปลี่ยนอิริยาบถเป็นการปลดปล่อยพลังงานในทางสร้างสรรค์
ช่วยลดความเบื่อของเด็ก ทำให้เรียนได้นานขึ้น เช่น ช่วยครูเดินแจกสมุดให้เพื่อนในห้อง ช่วยลบ
กระดาน เป็นต้น

3.1.4 เลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องใช้ประสาทรับรู้หลายด้าน ทั้ง
ด้านการฟัง การใช้สายตาหรือการลงมือปฏิบัติ

3.1.5 ใช้สื่อเป็นรูปภาพประกอบ เพื่อให้เด็กจับประเด็นได้ง่าย

3.2 ระหว่างการสอน

3.2.1 เขียนงานที่เด็กต้องทำในชั้นเรียนให้ชัดเจนบนกระดาน (กระดานขาว
ดีกว่ากระดานดำ) อย่าเขียนจนแน่นเต็มกระดาน

3.2.2 พยายามสั่งงานด้วยวาจาให้น้อยที่สุด หากต้องสั่งงานด้วยวาจาให้เด็ก
ทบทวนคำสั่ง

3.2.3 ตรวจสอบงานของเด็กเพื่อให้แน่ใจว่าเด็กจดงานได้ครบถ้วน

3.2.4 ให้เด็กทำงานตามเวลาที่กำหนดให้ เมื่อครบเวลาที่กำหนดแล้วงานยังไม่
เสร็จให้คุณครูต้องตรวจงาน

3.2.5 ใช้การสอนแบบตัวต่อตัว เพื่อควบคุมให้เด็กมีสมาธิ

3.2.6 ยืดหยุ่นการเรียนการสอนให้เข้ากับความพร้อมของเด็ก โดยเฉพาะใน
รายวิชาหลักหรือวิชาที่ยาก เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

3.2.7 ฝึกให้เด็กตรวจสอบทบทวนผลงาน การจดบันทึก

3.2.8 ช่วยให้เกิดความสนใจบทเรียน โดยใช้สื่อบายคำสำคัญ ข้อความสำคัญ
วงรอบหรือตีกรอบข้อความสำคัญที่ครูเน้น

3.2.9 ใช้วิธีเตือนหรือเรียกให้เด็กกลับมาสนใจบทเรียน โดยไม่ทำให้เด็กเสีย
หน้า เช่น เคาะที่โต๊ะเด็ก หรือแตะไหล่เด็กเบา ๆ

3.2.10 ให้คำชมเชย หรือรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ เมื่อเด็กปฏิบัติตัวดี หรือทำ
สิ่งที่เป็นประโยชน์

3.2.11 สนับสนุนจุดเด่นหรือข้อดีในตัวเด็กให้แสดงออกมา เพื่อให้เด็กเกิด
ความภาคภูมิใจในตนเอง

3.2.12 หลีกเลี่ยงการใช้วาจาตำหนิ ประจาน ประณามที่จะทำให้เด็กรู้สึก
อับอาย และไม่ลงโทษเด็กรุนแรง เช่น การตี

3.2.13 ใช้วิธีการตัดคะแนน งดเวลาพัก ทำเวร หรืออยู่ต่อหลังเลิกเรียน (เพื่อทำงานที่ค้างอยู่ให้เสร็จ) เมื่อเด็กทำความผิด

3.3 การมอบหมายงาน

3.3.1 ควรพูดซ้ำๆ ชัดเจน กระชับ ครอบคลุม ไม่ใช่คำสั่งคลุมเครือ ประชด ประช่น บ่น ตำหนิติเตียนจนเด็กแยกไม่ถูกว่าครูให้ทำอะไร

3.3.2 ให้เด็กพูดทบทวนที่ครูสั่งหรืออธิบายก่อนลงมือทำ เพื่อให้แน่ใจว่า เข้าใจในสิ่งที่ครูพูด

3.3.3 ในกรณีที่เด็กมีสมาธิสั้นมาก ควรแบ่งงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ให้ เด็กทำทีละขั้น ไม่มุ่งเน้นคุณภาพของงานเป็นหลัก แต่พยายามเน้นในเรื่องความรับผิดชอบทำงานให้ เสร็จ

4. การช่วยเหลือด้านทักษะเฉพาะในการเรียน

4.1 ทักษะในการอ่านหนังสือ คุณครูอาจเลือกหนังสือที่เด็กชอบมาให้ได้ อ่านเสริม โดยหนังสือที่อ่านไม่จำเป็นต้องเป็นหนังสือเรียนอาจเป็นหนังสือผจญภัย หนังสือสอบสวน หนังสือชีวิต สัตว์ ชิวประวัติ ประวัติศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ก็ได้ จากนั้นควรพูดคุยถึงสิ่งที่อ่าน ให้เล่าเรื่อง หรือ ให้สรุป

4.2 ทักษะการเขียนหนังสือ การฝึกให้เขียนหนังสือบ่อย ๆ จะทำให้สายตาและมือ ทำงานประสานกันได้ดีขึ้น เช่น ฝึกให้เขียน สิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน เขียนบรรยายความรู้สึกต่อพ่อแม่ เขียนแผนที่คาดว่าจะทำในช่วงปิดภาคเรียน

4.3 ทักษะการฟังและจับประเด็น ฝึกเด็กให้สรุปสิ่งที่ได้ยิน ได้เห็น ได้ลองทำตาม จะเป็นรากฐานที่ดีในการช่วยฝึกสมาธิ

4.4 ทักษะในการวางแผนทำงาน คุณครูควรฝึกเด็กให้เรียงลำดับงานสำคัญ ก่อน -หลัง ตั้งสมาธิกับงานและลงมือทำ

4.5 การทำการบ้าน

4.5.1 จัดแบ่งการบ้านออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้เด็กสามารถลงมือทำงานสำเร็จ ได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อเด็กทำงานเสร็จเองบ่อย ๆ จะทำให้เด็กอารมณ์ดี พอใจในตนเอง สถานการณ์ เช่นนี้จะทำให้เด็กมีความพยายามในการทำงานเพิ่มขึ้น

4.5.2 เรียงลำดับข้อที่ง่ายไว้ข้อแรก ๆ เพื่อให้เด็กเริ่มทำจากงานที่ง่ายแล้ว เสร็จเร็ว ไปสู่งานที่ซับซ้อนยุ่งยากหรือมีปัญหาที่ต้องใช้เวลาแก้มากขึ้น

4.5.3 ให้เด็กเริ่มทำงานที่มีความเร่งด่วน ที่ต้องส่งก่อน

4.5.4 มอบหมายการบ้านให้ฝึกอ่านและทบทวนบทเรียนจนติดเป็นนิสัย

4.6 เทคนิคในการเรียน

4.6.1 สอนให้เด็กใช้เทคนิคช่วยจำ เช่น การใช้แถบปากกาสี การขีดเส้นใต้ ข้อความที่สำคัญ การย่อประเด็นสำคัญ การจดสูตร หรือคำยาก ๆ ในสมุดบันทึก

4.6.2 การหัดคิดเลขกลับไปกลับมา

4.6.3 ฝึกสอนเทคนิคในการทำข้อสอบ เช่น ข้อสอบที่จับเวลา หรือมีเวลาทำจำกัด ข้อที่ทำไม่ได้ให้ข้ามไปก่อน อย่าลืมวงหน้าข้อเพื่อกลับมาทำซ้ำ หรือเพื่อไม่ให้วงสลับข้อ เป็นต้น

5. การช่วยเด็กจัดการเกี่ยวกับเวลา

เด็กสมาธิสั้นรู้เกี่ยวกับเวลาว่าต้องทำอะไรบ้าง แต่ปัญหาของเด็ก คือ “แบ่งเวลาไม่เป็น” การตั้งเวลาและการเตือนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับเด็ก อย่าคาดหวังให้เด็กรู้จักเวลาเอง สิ่งที่คุณครูสามารถช่วยได้มีดังนี้

5.1 เตือนให้เด็กตรงต่อเวลา โดยส่งสัญญาณเตือนเมื่อใกล้ถึงเวลานัด หรือเวลาต้องส่งงาน และบอกเด็กอีกครั้งเมื่อถึงเวลาส่งงาน

5.2 ช่วยเด็กจัดทำกำหนดเวลาหรือปฏิทินงาน ทำลงกระดาษติดไว้ที่โต๊ะเรียน กระเป๋า และหน้าสมุดของเด็ก

5.3 ใช้นาฬิกาเตือน โดยอาจใช้นาฬิกากระบอกสั้นสะเทือน เพื่อป้องกันการรบกวนเด็กอื่น

5.4 ให้แรงเสริมทางบวก เช่น คำชม การสะสมดาวเพื่อแลกของรางวัล เป็นต้น เมื่อเด็กส่งงานตามเวลา

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2561) กล่าวว่า เด็กที่เป็นสมาธิสั้น มักไม่สามารถทำงานได้ต่อเนื่องนาน จึงควรมีการย่อยงานเป็นขั้นย่อย ๆ แล้วให้เด็กเตรียมตัวทำงานหรือสอบ ดังนี้

1. ให้งานทีละอย่าง
2. ตรวจสอบบ่อยๆ ว่าทำงานอยู่หรือไม่ ทำมากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ
3. ปรับเปลี่ยนงานให้ดูง่ายขึ้น โดยเฉพาะถ้ารู้จุดอ่อนจุดแข็งในความสามารถของเด็กจะช่วยให้การเรียนการสอนไปได้เร็วซึ่งบางรายอาจต้องใช้ครูการศึกษาพิเศษช่วยในบางด้าน
4. การสอบเพื่อวัดระดับความรู้ไม่ใช่เพื่อวัดระดับความตั้งใจ
5. เนื่องจากเด็กทำงานช้าจึงควรให้เวลานานขึ้น แล้วค่อย ๆ ลดเวลาลงมา ไม่ควรปรับหรือหักคะแนนในการทำงานช้า

6. สมุดจดการบ้าน พร้อมลายเซ็นคุณครูและผู้ปกครอง เป็นสิ่งจำเป็นซึ่งใช้ดูการทำงาน และเป็นช่องทางติดต่อกันระหว่างครูกับผู้ปกครอง

สรุปได้ว่า โรคสมาธิสั้นเป็นกลุ่มความผิดปกติของพฤติกรรม ประกอบด้วย ขาดสมาธิ ชน อยู่ไม่นิ่ง ทุนหันพละนแล่น ขาดการยับยั้งใจตนเอง โดยแสดงอาการอย่างต่อเนื่องยาวนาน จนทำให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันและการเรียน ซึ่งมีสาเหตุจากการทำงานของสมอง ทำให้ระบบควบคุมความตั้งใจ การเคลื่อนไหวน้อยกว่าปกติ และบางส่วนมีสาเหตุจากพันธุกรรม การแก้ไขช่วยเหลือด้านการเรียนสำหรับเด็กสมาธิสั้น ได้แก่ กิจกรรมในชั้นเรียน จัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่น่าสนใจ ความยาวของกิจกรรมเหมาะกับสมาธิของเด็กในห้อง กิจกรรมซ่อมเสริม ค้นหาสาเหตุ แก้ไขสาเหตุถ้าเกิดจากการขาดการฝึกฝนในเรื่องระเบียบวินัย ขาดความรับผิดชอบ เริ่มฝึกฝนโดยค่อย ๆ เพิ่มงานให้รับผิดชอบ ติดตามผลงานอย่างใกล้ชิด กิจกรรมนอกหลักสูตร ส่งเสริมให้ทำกิจกรรมที่เด็กสนใจ เพื่อนไม่ควรสมาธิสั้นวอกแวกง่ายเหมือนกันและไม่เจ้าอารมณ์ ควรพบกับผู้ปกครองให้ช่วยซ่อมเสริมบทเรียนที่เด็กทำไม่ทันโดยใช้หลักการแบ่งงานให้เหมาะกับสมาธิเด็ก และคุณครูควรช่วยจัดระเบียบการเรียนไม่ให้ซับซ้อน ได้แก่ การจัดกิจกรรมประจำวัน การจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็ก การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถและช่วงความสนใจของเด็ก การช่วยเหลือด้านทักษะเฉพาะในการเรียน และการช่วยเด็กจัดการเกี่ยวกับเวลา

4. ระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้การดูแลช่วยเหลือนักเรียน

สำนักพัฒนาหลักประกันโอกาสทางการศึกษากองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) กล่าวว่า กสศ.และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้ตกลงความร่วมมือเพื่อดำเนินโครงการจัดทำต้นแบบระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้ การดูแลช่วยเหลือนักเรียนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยในการดำเนินงานตลอด 3 ปีที่ผ่านมา มีการดำเนินการหลัก ๆ 3 ส่วน คือ 1) การบูรณาการเชื่อมโยงฐานข้อมูลนักเรียนรายบุคคลของหน่วยงานต้นสังกัด และการคัดกรองนักเรียนยากจน/ยากจนพิเศษของ กสศ. เพื่อดำเนินการคัดกรองความเสี่ยงผ่านระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่ครอบคลุมทุกมิติ 2) การระดมความร่วมมือการพัฒนาแบบฟอร์มการรู้จักนักเรียนรายบุคคล การคัดกรองความเสี่ยง และเครื่องมือการประเมินนักเรียนร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และ 3) ดำเนินการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการดูแลช่วยเหลือนักเรียน

4.1 การเข้าใช้งานระบบสารสนเทศ

การใช้งานระบบสารสนเทศการดูแลช่วยเหลือนักเรียนสามารถเข้าใช้งานได้ 2 ส่วน ได้แก่ 1) การเข้าใช้งานระบบสารสนเทศผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และ 2) การเข้าใช้งานระบบสารสนเทศผ่านโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งสามารถเข้าระบบโดยการกรอก Username และ Password หลังจากนั้นกดที่ปุ่ม “เข้าสู่ระบบ” และเลือกเมนู “การดูแลช่วยเหลือนักเรียน”

4.2 การบันทึกข้อมูลแบบประเมิน SDQ

แบบประเมิน SDQ ในระบบสารสนเทศการดูแลช่วยเหลือเด็กนักเรียนนั้น จะประกอบด้วย 3 ฉบับได้แก่ 1) ฉบับครูประเมินนักเรียน 2) ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง และ 3) ฉบับผู้ปกครองประเมินนักเรียน โดยการเลือกทำแบบประเมินนั้นให้เลือกเมนูแบบฟอร์ม และเลือกแบบประเมิน SDQ หลังจากที่ได้เลือกเมนูแล้วระบบจะแสดงรายชื่อนักเรียน และแบบฟอร์มให้ผู้เลือกใช้บันทึกข้อมูล หลังจากผู้ใช้เลือกแบบประเมินแล้วระบบจะแสดงส่วนบันทึกข้อมูล SDQ ขึ้นมาโดยการประเมินจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) แบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน และ 2) ประเมินโดยรวมของเด็กดังต่อไปนี้

1) แบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน ให้ผู้ใช้เลือกตอบคำถามแบบประเมินในแต่ละคำถามนั้นมีความเป็นจริง ค่อนข้างจริง หรือไม่จริง หลังจากที่ใช้ลงความเห็นเรียบร้อยแล้วระบบจะประมวลผลคะแนนตามที่ใช้ประเมินในแต่ละข้อให้อัตโนมัติ หลังจากที่ใช้ทำแบบประเมินครบทุกข้อแล้ว ด้านท้ายตารางระบบจะประมวลผลการประเมิน และแสดงผลในรูปแบบของตารางดังภาพ 1

ด้าน	ครู	ผู้เรียน	ผู้ปกครอง
ด้านทักษะการคิด	ผลดี	ปกติ	ปกติ
ด้านพฤติกรรม	ปกติ	ปกติ	ปกติ
ด้านพฤติกรรมเชิงลบ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
ด้านความสนใจ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
รวม 4 ด้าน	ปกติ	ปกติ	ปกติ

ภาพ 1 ตัวอย่างการประมวลผลรายงานผลการคัดกรอง SDQ

2) การประเมินโดยรวมของเด็ก จะเป็นคำถามการประเมินรวมของเด็กกว่าจากที่ได้ประเมินมาข้างต้นนั้นโดยรวมผู้ใช้คิดว่าเด็กมีปัญหาในด้านอารมณ์ ด้านสมาธิ ด้านพฤติกรรม หรือความสามารถเข้ากับผู้อื่น ด้านใดด้านหนึ่งหรือไม่ เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามครบแล้วให้กดบันทึก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

มณีนรัตน์ นาคเบญจพร (2562) ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมศิลปะเพื่อเพิ่มความใส่ใจในการเรียนของเด็กสมาธิสั้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เด็กสมาธิสั้นเพศชาย อายุ 5 ขวบ ที่เข้ามาใช้บริการที่โรงพยาบาลพญาไท 3 จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผนการสอนกิจกรรมศิลปะประกอบบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความใส่ใจในการเรียนก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ความใส่ใจในการเรียนของเด็กสมาธิสั้นจากการใช้กิจกรรมศิลปะประกอบ

บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความใส่ใจในการเรียนเพิ่มสูงขึ้น และ 2) ความใส่ใจในการเรียนของเด็กสมาธิสั้นหลังจากการใช้กิจกรรมศิลปะประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์มีความใส่ใจในการเรียนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และได้สรุปไว้ว่า กิจกรรมศิลปะช่วยในการพัฒนาสมาธิของเด็กให้ยาวนานขึ้น เพราะเด็กจะรู้สึกสนุกสนานกับงานศิลปะซึ่งเป็นงานที่ทำให้เด็กมีจินตนาการต่าง ๆ ที่พวกเขาสามารถนึกคิดเองได้ นอกจากนี้งานศิลปะยังช่วยพัฒนาจิตใจให้เด็กมีความละเอียดอ่อนในการรับรู้ ตลอดจนยังเป็นการช่วยสร้างสัมพันธ์ภาพให้กับเพื่อน ๆ ที่อาจจะเข้ามาร่วมในงานศิลปะด้วยกัน และเป็นการวางพื้นฐานสำหรับตัวเด็กที่จะเติบโตต่อไปในอนาคต จะเป็นผู้ที่มีความคิดฉับไวในการแก้ปัญหา เพราะศิลปะช่วยพัฒนาความฉลาดในส่วนนี้ให้แก่เขาตนเอง ดังนั้น การนำกิจกรรมศิลปะประกอบการเรียนการสอนนั้นนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ดี กระตุ้นการเรียนรู้ของเด็กและส่งผลให้เด็กมีสมาธิในการเรียนเพิ่มมากยิ่งขึ้น

นภัสสร แก้วมีชัย และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2563) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการจำนวน 3 วงจรตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นศึกษาวิเคราะห์ 3) ขั้นปฏิบัติ 4) ขั้นสรุป 5) ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้และนำไปใช้ และ 6) ขั้นการประเมินผล และได้ใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้ 1) งานแบบการใช้ความรู้ความจำ จากกฎ สูตร หรือนิยามที่ได้อ่านมาก่อนหน้านั้นและจดจำเพื่อนำมาทำซ้ำอีก 2) งานแบบอาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง เช่น โจทย์ปัญหาที่มีการทำให้เห็นอย่างเป็นขั้นตอน ที่ได้จากการเรียนการสอนและประสบการณ์ 3) งานแบบอาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง ที่มีขั้นตอนวิธีการที่ต้องการแสดงความหมายที่สำคัญหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และ 4) งานแบบใช้ความคิดขั้นสูงที่เน้นการลงมือทำและใช้ความรู้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยเชิงคุณภาพพบว่า การจัดการเรียนรู้ต้องเลือกใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดขั้นสูงโดยเน้นการลงมือทำ เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้สถานการณ์ ปัญหาได้อย่างหลากหลายและเลือกสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและบริบทในชุมชนของนักเรียนเพื่อให้สามารถนำประสบการณ์มาใช้ในการทำกิจกรรมได้

พยอม กุลสง และ วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ (2564) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่อง เงินและบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์ คือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสื่อวัสดุต่าง ๆ ที่ครูกำหนดและได้จัดทำขึ้นและมอบหมายให้นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียนซึ่งนักเรียนต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทัศนคติของตนเองมาใช้ในการแก้ปัญหาทางงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดขึ้น ซึ่งงานทางคณิตศาสตร์ที่

มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องทำทลายความสามารถนักเรียน กระตุ้นให้ได้คิดและลงมือแก้ปัญหาและพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในแนวทางที่กระตุ้นการเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน กระตุ้นความสามารถเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และงานทางคณิตศาสตร์จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปความเข้าใจหรือขยายความรู้รวมทั้งกระตุ้นการเรียนรู้ ต้องนำนักเรียนไปสู่การค้นหาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและแนวทางการคิดที่จะนำไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดลำดับการใช้งานทางคณิตศาสตร์ 4 ประเภท ดังนี้ 1) งานทางคณิตศาสตร์แบบความจำ 2) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานทางคณิตศาสตร์แบบการใช้ความคิดขั้นสูงที่เน้นการลงมือทำและใช้ความรู้ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพียง 1 ประเภท ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันดีขึ้นครบทั้ง 5 ด้าน หลังจากที่ได้รับจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ โดยแต่ละด้านนักเรียนมีพัฒนาการเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ 1) ใช้ศัพท์สัญลักษณ์ แผนภูมิแผนภาพอย่างง่าย ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจในความคิดของตนเองได้อย่างหลากหลายและเหมาะสมกับวัย เนื้อหาและสถานการณ์ 2) ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนหาข้อสรุปที่อธิบายความคิดของตนอย่างสมเหตุสมผลตามวัย 3) อธิบายความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ตนเองพบในชีวิตจริงได้อย่างมีเหตุผลตามวัย 4) แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เหมาะสมกับวัยโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ 5) คิดในใจในการบวก ลบ คูณ หารเงินได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวแม่นยำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันตามลำดับ

วรรณิสสา เมืองโคตร และณัชชา กมล (2560) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 18 คน โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้งานทางคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับการรู้คิดต่ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นงานที่อาศัยการใช้ความรู้ ความจำ หรืองานที่อาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน 2) ชี้นำสอน มอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับการรู้คิดสูงขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นงานที่อาศัยการใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง หรืองานที่อาศัยการใช้ความคิดขั้นสูง เพื่อให้ นักเรียนสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันได้ โดยเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ช่วยกันคิดและลงมือแก้ปัญหาร่วมกันผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายและเพื่อให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน 3) ชี้นำสรุป

บทเรียน นักเรียนสรุปกิจกรรมโดยใช้การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน หรือใช้ Gallery Walk และ 4) ขึ้นให้งานเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ มอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละคนเพื่อ ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละคาบเรียน ซึ่งเป็นการให้นักเรียนลงมือ ปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 83.33 มีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จากการทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยงานทางคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน พร้อมทั้งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของ เงื่อนไขที่กำหนดให้ในสถานการณ์ได้ ส่วนการวางแผนในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว และสามารถดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน

2. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Banda & Kubina (2009) ได้ศึกษาการเพิ่มการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางวิชาการกับ งานทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูง กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13 ปี จำนวน 1 คน ที่เป็นออทิสติก ซึ่งนักเรียนสามารถแก้โจทย์การบวกสามหลักกับสามหลัก และการลบ สามหลักกับสามหลักได้ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนประสบปัญหาในการเริ่มโจทย์การบวกด้วยจำนวนที่ ขาดหายไป และนักเรียนไม่ชอบในการทำโจทย์ลักษณะนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) โดยได้ทำการประเมินความชอบหรือความพึงพอใจของนักเรียนจากการทดลอง 10 ครั้ง โดยการนำเสนอบัตรโจทย์สองใบ ใบหนึ่งเป็นโจทย์การบวกสามหลักกับสามหลัก (เช่น $485 + 746 = \dots\dots\dots$) และอีกใบหนึ่งเป็นโจทย์การบวกด้วยจำนวนที่ขาดหายไป (เช่น $865 + \dots\dots\dots = 1420$) และขอให้นักเรียนเลือกบัตรโจทย์ที่ชอบ หากนักเรียนเลือกโจทย์ลักษณะใดมากกว่า 70% จะถือว่าเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) ซึ่งพบว่านักเรียนเลือก โจทย์การบวกสามหลักกับสามหลัก 100% จึงสรุปได้ว่า โจทย์การบวกสามหลักกับสามหลักเป็นงาน ทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) และโจทย์การบวกด้วยจำนวนที่ขาดหายไป เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) หลังจากการประเมินความชอบ แล้วเข้าสู่ระยะการแทรกแซง โดยนำเสนอบัตรโจทย์จำนวน 10 ใบ แต่ละใบมีโจทย์ high-p จำนวน 2 ข้อ และมีโจทย์ low-p จำนวน 1 ข้อ ตามลำดับ โดยกำหนดให้ทำโจทย์ให้เร็วที่สุดเริ่มจากโจทย์ high-p ก่อน โจทย์ low-p ในขณะที่ทำการทดลองมีการบันทึกเทปและเข้ารหัสในภายหลังเพื่อการ วิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนใช้เวลาน้อยลงในการทำโจทย์ low-p และการใช้กลยุทธ์ที่มี ความพึงพอใจสูง จะสามารถช่วยเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ยากให้สำเร็จได้ สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

Yuniara, Sinaga & Dewi (2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความยากในการแก้ปัญหาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้สำเร็จ โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในเมืองเมตัน ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้กล่าวว่า การสื่อสารเป็นปฏิสัมพันธ์ที่ดำเนินการโดยบุคคลในกระบวนการส่งข้อความผ่านการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิด ทักษะ การใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ และอื่น ๆ เพื่อผลิตข้อมูลบางอย่างโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่อ่อนจะทำให้ขาดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ตามไปด้วย สำหรับนักเรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดีก็จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น ซึ่งตัวบ่งชี้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยลายลักษณ์อักษร แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเขียนโดยใช้ข้อความ เป็นการอธิบายแนวคิดหรือสถานการณ์โดยใช้ข้อความ โดยนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดด้วยคำพูดของตนเองเป็นลายลักษณ์อักษรได้ การเขียนโดยใช้รูปภาพ เป็นการระบุสถานการณ์ในรูปของภาพ โดยนักเรียนเข้าใจปัญหาสถานการณ์ที่ได้รับและสามารถแสดงสถานการณ์ในรูปของภาพได้ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ การระบุสถานการณ์ให้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถใช้สูตร หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการวางแผน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบลู่เข้า ความแตกต่าง การดูซึม และการปรับตัว มีปัญหาในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน คือ ข้อเท็จจริง แนวคิด ขั้นตอน และหลักการ

Detiana, Johar & Mailizar (2020) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการค้นพบแนวคิด เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผ่านวิดีโอการเรียนการสอน โดยได้กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่เป็นลายลักษณ์อักษร แบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเขียนข้อความ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 4 คือ สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล การวาดภาพ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 3 คือ สามารถร่างแผนภาพรูปภาพ หรือตาราง ได้ครบถ้วนและถูกต้อง และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 3 คือ สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการดูวิดีโอการเรียนการสอนจากโปรแกรม GeoGebra ซึ่งเป็นวิดีโอที่ช่วยให้นักเรียนค้นพบคุณลักษณะของกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ ทำให้นักเรียนสามารถจินตนาการและแสดงกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาเกี่ยวกับเรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ที่มีตัวบ่งชี้ทั้งหมดของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้

โดยรวมแล้วงานวิจัยที่ผ่านมาจะใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และมีงานวิจัยที่ได้ศึกษาการเพิ่มการปฏิบัติตาม

ข้อกำหนดทางวิชาการกับงานทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูงกับนักเรียนที่เป็น
ออทิสติก ซึ่งการใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูง จะสามารถช่วยเพิ่มความสนใจในการทำงานทาง
คณิตศาสตร์ที่ยากให้สำเร็จได้ สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ นอกจากนี้การ
นำกิจกรรมศิลปะประกอบการเรียนการสอนนั้นนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ดี สามารถกระตุ้นการเรียนรู้และ
ส่งผลให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียนเพิ่มมากยิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (2000 อ้างอิงในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149-152) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ใน 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (Plan) คือ ขั้นเตรียมการของผู้วิจัยทุกประเด็นที่จะทำการปฏิบัติ รวมทั้งกิจกรรมที่จะดำเนินการวิจัยให้บรรลุผลในวงจรปฏิบัตินั้น 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) คือ ขั้นตอนของการลงมือกระทำการวิจัยตามแผนที่ได้เตรียมไว้ โดยปฏิบัติไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) คือ ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) คือ ขั้นตอนการสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงาน โดยทั้ง 4 ขั้นตอน มีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร โดยผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการมาสะท้อนผล เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบจำนวนวงจรที่กำหนด ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 3 คน โดยพิจารณาจากรายงานวิเคราะห์ผลของแบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน SDQ ในระบบสารสนเทศเพื่อหลักประกันโอกาสทางการเรียนรู้การดูแลช่วยเหลือนักเรียน (กสศ) ซึ่งเป็นแบบประเมินของสำนักพัฒนาสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข โดยพัฒนามาจาก The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้มีการวิจัยแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการคัดกรองปัญหาเด็กนักเรียนได้ดี สามารถช่วยเหลือครูในการคัดกรองปัญหาและช่วยเหลือเบื้องต้น เพื่อช่วยให้ผู้ปกครอง ครู สามารถประเมินเด็กเบื้องต้นว่ามีความเสี่ยงด้านใด เพื่อที่จะได้รับการช่วยเหลือได้ทันทั่วถึง โดยแบบประเมิน SDQ นี้เหมาะที่จะใช้กับเด็กอายุ 4-16 ปี

การบันทึกข้อมูลแบบประเมิน SDQ ในระบบสารสนเทศการดูแลช่วยเหลือนักเรียนนั้น จะประกอบด้วย 3 ฉบับ ได้แก่ 1) ฉบับครูประเมินนักเรียน 2) ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง และ 3) ฉบับผู้ปกครองประเมินนักเรียน โดยการประเมินจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) แบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน และ 2) ประเมินโดยรวมของเด็ก ดังต่อไปนี้

1) แบบประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็นพฤติกรรม 5 ด้าน ได้แก่ 1) พฤติกรรมทางอารมณ์ 2) พฤติกรรมเกร 3) พฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง/สมาธิสั้น 4) พฤติกรรมความสัมพันธ์กับเพื่อน และ 5) พฤติกรรมด้านสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งแต่ละด้านมีจำนวนคำถามด้านละ 5 ข้อ ให้ผู้ใช้เลือกตอบคำถามแบบประเมินในแต่ละคำถามนั้นมีความเป็นจริง ค่อนข้างจริง หรือไม่จริง หลังจากที่ใช้ลงความเห็นเรียบร้อยแล้ว ระบบจะประมวลผลคะแนนตามที่ใช้ประเมินในแต่ละข้อให้อัตโนมัติ ว่านักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมแต่ละด้านอยู่ในกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง หรือกลุ่มมีปัญหา

2) ประเมินโดยรวมของเด็ก เป็นคำถามการประเมินรวมของเด็กกว่าจากที่ได้ประเมินมาข้างต้นนั้นโดยรวมผู้ใช้คิดว่าเด็กมีปัญหาในด้านอารมณ์ ด้านสมาธิ ด้านพฤติกรรมหรือความสามารถเข้ากับผู้อื่น ด้านใดด้านหนึ่งหรือไม่

ดังนั้น ผู้เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการประเมิน SDQ ในระบบสารสนเทศการดูแลช่วยเหลือนักเรียน พบว่ามีปัญหาในด้านสมาธิ ทั้ง 3 ฉบับ ได้แก่ 1) ฉบับครูประเมินนักเรียน 2) ฉบับนักเรียนประเมินตนเอง และ 3) ฉบับผู้ปกครองประเมินนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น	- แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 - แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น	- ใบกิจกรรม - แบบทดสอบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน เนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ รวมถึงการวัดผลและประเมินผล

2) ศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3) ศึกษาลักษณะและขั้นตอนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

4) ศึกษาความหมาย องค์ประกอบ แนวทางการพัฒนา และการวัดและประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน และใบกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเตรียมใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ใบกิจกรรม ตามลักษณะของงานทางคณิตศาสตร์ 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Smith & Stein (1998 cited in NCTM, 2014) ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคน

เลือกงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลืออยู่ จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อใบกิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ เศษส่วน	1. เปรียบเทียบฉันท่อน้อย (งานแบบความจำ)	4
	2. ฉันท่อน้อยใครมากกว่ากัน (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง)	
	3. แม่ค้าขนมไทย (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ และมีการเชื่อมโยง)	
	4. ออกกำลังกาย (งานแบบทำคณิตศาสตร์)	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน	1. ฉันท่อน้อยเหลืออยู่ (งานแบบความจำ)	4
	2. รวมพลัง (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง)	
	3. เป็ดกับไก่ของป่า (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ และมีการเชื่อมโยง)	
	4. ชาวสวนพริก (งานแบบทำคณิตศาสตร์)	

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ข้อบกพร่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของ เศษส่วน	1. เริ่มได้จบเป็น (งานแบบความจำ) 2. เส้นทิวสู่ความสำเร็จ (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ แต่ไม่มีการเชื่อมโยง) 3. ลูกเสือเข้าค่ายพักแรม (งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการ และมีการเชื่อมโยง) 4. วางแผนการออม (งานแบบทำคณิตศาสตร์)	4
รวม		12

แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ
โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์
 - ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด
 - ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล
6. สื่อการเรียนรู้
7. แหล่งการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน คือ ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ออกมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบเกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ดังนี้

4.50 - 5.00 แผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสมมากที่สุด

3.50 - 4.49 แผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสมมาก

2.50 - 3.49 แผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสมปานกลาง

1.50 - 2.49 แผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสมน้อย

1.00 - 1.49 แผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้อมีความเหมาะสม โดยผลการ

ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.06 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

7) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีประเด็นดังนี้

7.1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปรับปรุงให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นในส่วน
ของรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม

7.2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เพิ่มเติมตัวอย่างวิธีการวาดภาพในกรณีการ
บวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

8) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ต่อไป

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้บันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และ
ข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ ดังนี้

1) กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2) สร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียน
บันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3) นำแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับประเด็นการ
สะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์
มหาวิทยาลัยประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน
คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน คือ ครูวิทย์ ฐานะครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี

4) สร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการ บันทึกข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป

นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้บันทึกวิดีโอระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกรณีที่การสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ อธิระเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละใบกิจกรรมจะมีคำถามในรูปแบบเดียวกันตามองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ การเขียนโดยใช้รูปภาพ ใช้คำถามว่า “จากสถานการณ์ เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร” การเขียนโดยใช้ข้อความ ใช้คำถามว่า “เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร” และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ใช้คำถามว่า “เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร” ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรม
- 2) ศึกษากรอบโครงสร้างการประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 3) ศึกษาลักษณะและขั้นตอนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

- 4) ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 5) กำหนดขอบข่ายของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน
- 6) สร้างใบกิจกรรมของนักเรียนที่สอดคล้องกับการสอนที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 7

- 7) นำใบกิจกรรมของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน คือ ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี

8) ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็น ดังนี้

8.1) ปรับแก้สถานการณ์โจทย์ที่เป็นเศษส่วน ที่มีตัวส่วนมากเกินไปซึ่งอาจทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาและเกิดความยุ่งยากในการวาดภาพบาร์โมเดลให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

8.2) ปรับแก้ไขใบกิจกรรมให้มีพื้นที่สำหรับการเขียนคำตอบมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อการแสดงแนวคิดของนักเรียน

9) จัดทำใบกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ใช้รูปแบบอัตรัดนัยประกอบด้วย 12 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะมี 3 คำถามย่อยตามองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเขียนโดยใช้รูปภาพ การเขียนโดยใช้ข้อความ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบ

3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดจะมี 4 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมี 3 คำถามย่อยที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเขียนโดยใช้รูปภาพ 2) การเขียนโดยใช้ข้อความ และ 3) การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ชุดละ 12 ข้อ รวมทั้งหมด 36 ข้อ ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่	เนื้อหา	สร้าง (ข้อ)	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์		
			การเขียน โดยใช้ รูปภาพ	การเขียน โดยใช้ ข้อความ	การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์
1	การเปรียบเทียบและ เรียงลำดับเศษส่วน	12	4	4	4
2	การบวกและการลบเศษส่วน	12	4	4	4
3	การบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วน	12	4	4	4
รวม		36	12	12	12

โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละเนื้อหา จะมีลักษณะคำถามในรูปแบบทำนองเดียวกับใบกิจกรรม

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน คือ อาจารย์มหาวิทยาลัยประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน คือ ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จำนวน 12 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 3 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แสดงในภาคผนวก ค

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6) จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ปรุมนิเทศพร้อมทั้งชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน ในช่วงการสอนซ่อมเสริมของโรงเรียนโดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง
3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาและเขียนแสดงวิธีคิด และเขียนคำตอบในใบกิจกรรมที่กำหนดให้ พร้อมทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นครูประถมศึกษา ที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์มากกว่า 5 ปี ร่วมสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีการคิดลงในใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนจะให้คะแนนใบกิจกรรมร่วมกัน และผู้วิจัยจะทำการสะท้อนผลการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบในท้ายชั่วโมง
5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดให้อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

6. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
7. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัย ผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอาจารย์ที่ปรึกษา มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

- 1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาจัดเรียงตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน ผู้วิจัยให้รหัสข้อมูล (Coding) เป็นการจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูลโดยย่อหรือลดทอนข้อมูลให้เหลือเฉพาะที่ตรงกับประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ (Theme) จากนั้นนำข้อความนั้นมาใส่รหัสในรูปของตัวอักษรหรือวลีสั้น (Code) เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญสามารถตอบคำถามในประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 2) ปัญหาที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป

- 1.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลมาจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ (Category) เดียวกันซึ่งแต่ละหมวดหมู่อาจมีความสัมพันธ์กันตามประเด็นที่วิเคราะห์และหาลักษณะร่วมของข้อมูล ตีความข้อมูลเพื่อสรุปเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม

- 1.3 ผู้วิจัยเขียนสรุปการสะท้อนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหาของแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

1.4 ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ซึ่งได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลตั้งแต่ 2 แหล่งขึ้นไป (Resource Triangulation) ให้ข้อมูลประเด็นเดียวกันและใช้เครื่องมือวิจัยเก็บข้อมูลชนิดเดียวกัน โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยมาดำเนินการตรวจคำตอบและให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic rubrics) (Mertler, 2001) โดยจะนำผลคะแนนมาทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยตรวจคำตอบและให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic rubrics) ตามองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเขียนโดยใช้รูปภาพ การเขียนโดยใช้ข้อความ และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) และ 0 (ปรับปรุง) ที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของ Detiana, Johar & Mailizar (2020) ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
	2 (ดี)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียนรูปภาพ หรือไม่สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
การเขียนโดยใช้ ข้อความ	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล
	2 (ดี)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ได้จัดเรียง อย่างมีเหตุผลหรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อความได้ไม่ชัดเจน และครอบคลุมสาระสำคัญ ได้เพียงบางส่วน
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียน หรือไม่สามารถเขียนอธิบายแนวคิด ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3 (ดีมาก)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาค่าตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน
	2 (ดี)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง แต่คำนวณหาค่าตอบได้ไม่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน และคำนวณหาค่าตอบ ได้ไม่ถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่สามารถเขียน สัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

2. ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบย่อยของนักเรียนเป็นรายบุคคลมาคำนวณหาร้อยละของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม อีกทั้งผู้วิจัยนับจำนวนความถี่ในภาพรวมของแต่ละระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบย่อยและหาร้อยละของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ แล้วนำผลการวิเคราะห์มาเขียนอธิบายในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและทิศทางของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ตอนที่ 2 ผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 วงจรปฏิบัติการ รวมทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

วงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

วงจรถูกปฏิบัติที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง ชั้นวางแผน (Plan)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของใบกิจกรรมตามลักษณะของงาน 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทนน้อย” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “ฉันทนเธอใครมากกว่ากัน” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย” ซึ่งผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และ ส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับนักเรียนหรือผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ในห้องเรียนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน โดยจัดโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบ ให้มีสิ่งของบนโต๊ะเรียนของเด็กให้น้อยที่สุด จัดโต๊ะให้ห่างข้างหน้า หรือแถวกลาง เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ครู เพื่อจะได้ดูแลได้อย่างใกล้ชิด

ชั้นปฏิบัติการ (Act)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วย Brain gym ได้แก่ กิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายในท่าต่าง ๆ ตามจังหวะเพลง ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ใช้สื่อการสอนรูปบาร์โมเดลที่แบ่งจำนวนช่องเท่า ๆ กัน แต่ระบายสีจำนวนช่องไม่เท่ากันเพื่อให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามและตอบเกี่ยวกับภาพที่นักเรียนเห็นในขณะที่ครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้

ครูใช้กิจกรรมวาดบาร์โมเดลและระบายสีเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันจากการสังเกตบาร์โมเดลของตนเอง ร่วมกับการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่แสดงตัวอย่างวิธีทำของโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการทำตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. จำนวน 1 ข้อ และใช้การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันจากสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่ครูกำหนดขึ้น ร่วมกับการใช้กิจกรรมวาดรูปบาร์โมเดลที่สอดคล้องกับสถานการณ์การใช้คำถามกระตุ้น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน

ครูชี้แจงกติกาในการทำใบกิจกรรมและนักเรียนจะได้ปฏิบัติฝึกหัดโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ซึ่งครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับ

นักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกัน ตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลังจนครบทั้งหมด ซึ่งในขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมครูจะคอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ

เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดแล้วนักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้วนักเรียนจะได้สะท้อนคิดของตนเอง หลังจากนั้นครูและเพื่อนช่วยเติมเต็มในประเด็นที่ขาดหายให้สมบูรณ์ และต่อด้วยการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ตามลำดับในลักษณะเดียวกัน หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ดียิ่งขึ้น พร้อมทั้งประเมินตนเองตามเกณฑ์ และให้เพื่อนร่วมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยครูคอยสังเกต

ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายในท่าต่าง ๆ ตามจังหวะเพลงเปิด ก้าบ ก้าบ และพยายามร่วมกิจกรรม มีนักเรียนบางคนที่ทำตามวิดีโอไม่ทันมีอาการหงุดหงิดและไม่อยากทำต่อ นักเรียนสามารถอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันจากการสังเกตรูปบาร์โมเดลได้ ในกิจกรรมวาดบาร์โมเดลและระบายสีเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันพบว่านักเรียนสามารถวาดได้ แต่ขาดความเรียบร้อยเนื่องจากนักเรียนบางคนไม่ใช้ไม้บรรทัดในการลากเส้นและแบ่งช่องไม่เท่ากัน ในช่วงศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองนักเรียนให้ความสนใจแต่ไม่สามารถทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ทั้งหมดและมีการซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนและครู กิจกรรมเปรียบเทียบเศษส่วนจากสถานการณ์ต่าง ๆ นักเรียนให้ความร่วมมือและความสนใจเป็นอย่างดีกับการออกมาตีตราภาพบาร์โมเดลที่สอดคล้องกับสถานการณ์บนกระดาน และร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ช่วงปฏิบัติฝึกหัดนักเรียนแต่ละคนเลือกงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำแตกต่างกัน ในขณะที่ทำใบกิจกรรมนักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำ กล้าซักถามข้อสงสัยกับครู หลังจากทำใบกิจกรรมเสร็จแล้วนักเรียนนำเสนองานของตนเอง เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของตนเอง และประเมินตนเองตามเกณฑ์

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ข้อดี

สิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและมีสมาธิมากขึ้น คือ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว เช่น การออกมาตีตราบาร์โมเดล กิจกรรมศิลปะ เช่น การวาดรูประบายสีบาร์โมเดล สิ่งพัฒนาความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การติดตามผลงานอย่างใกล้ชิด การ

ช่วยเหลือให้คำแนะนำจากครูขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถเขียนสื่อสารด้วยความเข้าใจและทำใบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อค้นพบ

การที่ครูเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าที่จะสอบถามข้อสงสัยของตนเอง และทำให้สามารถทำใบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน เนื่องจากครูสามารถเห็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนรายบุคคลและแก้ไขให้คำแนะนำได้ทันที

ตาราง 10 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	นักเรียนบางคนที่ทำตามวิดีโอ Brain gym ไม่ทันมีอาการหงุดหงิดและไม่อยากทำต่อ อีกทั้งการนำเข้าสู่บทเรียนด้วย Brain gym เป็นเพียงการฝึกสมาธิและความพร้อมเท่านั้น ยังขาดกิจกรรมที่สร้างความน่าสนใจในเนื้อหาของบทเรียนเรื่อง เศษส่วน เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียน	ผู้วิจัยใช้กิจกรรม Brain gym นำเข้าสู่บทเรียนจากกิจกรรมที่ง่ายนักเรียนสามารถทำตามได้ก่อนเพื่อดึงดูดความสนใจ และต่อยอดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่ใช้สมาธิมากขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน และควรเพิ่มเติมกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่สร้างความน่าสนใจในเนื้อหาของบทเรียน อาจใช้เกมจับคู่รูปภาพกับเศษส่วน
ขั้นศึกษาวิเคราะห์	นักเรียนเขียนรูปภาพแสดงการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนวาดภาพบาร์โมเดลได้ไม่เรียบร้อยและแบ่งช่องไม่เท่ากัน (การเขียนโดยใช้รูปภาพ)	ผู้วิจัยใช้สื่อเป็นรูปภาพบาร์โมเดล ประกอบเพื่อให้นักเรียนจับประเด็นได้ง่าย ยกตัวอย่างการวาดบาร์โมเดลบนกระดานอย่างละเอียดทีละขั้นตอน อธิบายทบทวนบ่อย ๆ และให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องอย่างใกล้ชิด

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
	นักเรียนไม่สามารถทำ ความเข้าใจใบความรู้ด้วย ตนเองได้ทั้งหมด	ผู้วิจัยจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนหลังจากศึกษา ด้วยตนเอง
ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด	ผลลัพธ์การเปรียบเทียบ เศษส่วนระหว่างการเขียน โดยใช้รูปภาพและการ เขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนขาด ความละเอียดและความ เรียบร้อยในการทำใบ กิจกรรมในส่วนการเขียน แสดงสถานการณ์ด้วยภาพ โดยนักเรียนแบ่งช่องบาร์ โมเดลไม่เท่ากันเนื่องจาก นักเรียนบางคนไม่ใช่ไม้ บรรทัดในการวาด (การ เขียนโดยใช้รูปภาพ)	ผู้วิจัยใช้สื่อที่เป็นรูปภาพบาร์โมเดลที่ถูกต้อง ประกอบกับการวาดที่ละขั้นตอนไปพร้อม ๆ กับนักเรียน อธิบายด้วยคำพูดซ้ำ ๆ ชัดเจน กระชับ ครอบคลุมและไม่คลุมเครือ ใช้การ สอนแบบตัวต่อตัวเพื่อควบคุมให้นักเรียนมี สมาธิ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดใช้การแนะนำและ แก้ไขจุดนั้นทันที โดยควรเน้นย้ำการเลือกใช้ อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการวาดบาร์โมเดล การ คำนวณความยาวของบาร์โมเดลก่อนเพื่อ สะดวกในการแบ่งช่อง และอธิบายเพิ่มเติม ข้อเสียของการวาดบาร์โมเดลไม่เรียบร้อยว่า อาจทำให้เกิดมโนทัศน์ เรื่อง เศษส่วน ที่ คลาดเคลื่อน หรือผลลัพธ์การเปรียบเทียบ เศษส่วนที่ไม่ถูกต้อง
	นักเรียนไม่เข้าใจการเขียน ข้อความแสดงวิธีคิด โดย (การเขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยอธิบายยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการ เขียนข้อความแสดงวิธีคิดในสถานการณ์โจทย์ เรื่อง เศษส่วน ที่หลากหลาย ให้นักเรียนสรุป สิ่งที่ได้เรียนรู้และลองทำตามจะเป็นการช่วย ฝึกสมาธิ ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิด เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเอง ออกมาเป็นคำพูดให้เข้าใจก่อน จึงต่อด้วยการ เขียนข้อความแสดงความคิด โดยควรยืดหยุ่น การเรียนการสอนให้เข้ากับความพร้อมของ นักเรียนแต่ละคน

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นสรุปและเสนอผล การเรียนรู้	นักเรียนไม่ค่อยสนใจฟังการ นำเสนอของเพื่อน	ผู้วิจัยควรสร้างกฎระเบียบที่ชัดเจน ทบทวนข้อตกลงบ่อย ๆ เน้นย้ำวินัยในการ เป็นผู้ฟังที่ดีให้กับนักเรียน ช่วยดำเนิน ลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของนักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการ นำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคน
ขั้นปรับปรุงการ เรียนรู้	นักเรียนปรับปรุงใบกิจกรรม ได้ไม่ครบถ้วน ได้แก่ การ วาดรูปภาพบาร์โมเดลที่ไม่ สอดคล้องกับเศษส่วนที่ โจทย์ระบุ นักเรียนส่วนใหญ่ เขียนข้อความแสดงวิธีคิดว่า ทำตัวส่วนให้เท่ากัน แต่ไม่ ระบุชัดเจนว่าจะต้องทำตัว ส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น ของ ตัวส่วนทั้งหมด และการ เขียนสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ไม่ได้จัดเรียง อย่างถูกต้อง ไม่ได้เขียน คำตอบให้อยู่ในรูปเศษส่วน อย่างต่ำและ เขียนคำตอบที่ ไม่ครบถ้วนหรือไม่ตรงกับ สิ่งที่โจทย์ถาม (การเขียนโดยใช้รูปภาพ การเขียนโดยใช้ข้อความ และการเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)	ผู้วิจัยฝึกและเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบ ทบทวนผลงานของตนเองอย่างละเอียด โดยเริ่มจากการถามสิ่งที่นักเรียนพบ ข้อผิดพลาดของตนเองก่อน หากครูเห็นว่า มีส่วนที่ผิดอีกให้ถามนักเรียนอีกครั้งเพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนตนเองและพยายามหา จุดที่ผิดของตนเอง ร่วมกับการใช้การสอน แบบตัวต่อตัวเพื่อควบคุมให้นักเรียนมีสมาธิ โดยให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ ควรปรับปรุงแก้ไข ร่วมกับการยกตัวอย่าง และร่วมกันแก้ไขไปพร้อมกับนักเรียนที่ละ ข้อ รวมถึงการติดตามผลงานนักเรียนอย่าง ใกล้ชิด ให้กำลังใจและให้โอกาสแก้ไขและ ฝึกฝน ซึ่ชื่นชมเมื่อเริ่มทำได้ดี ถ้ามีปัญหาทาง อารมณ์ วิตกกังวลใช้การพูดคุยและ ปลอบโยน

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการประเมินผล	นักเรียนไม่สามารถประเมิน ตนเองตามเกณฑ์ในส่ว การเขียนโดยใช้ข้อความได้ (การเขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันประเมินในกรณีที่ นักเรียนไม่สามารถประเมินคำตอบในใบ กิจกรรมด้วยตนเองได้

ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกลบและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกลบและการลบเศษส่วน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของใบกิจกรรมตามลักษณะของงาน 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “ฉันทยังเหลืออยู่” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “รวมพลัง” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “เปิดกับไก่ของป่า” 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “ชาวสวนพริก” ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และ ส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับนักเรียนหรือผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ในห้องเรียนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน โดยจัดโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบ ให้มีสิ่งของบนโต๊ะเรียนของเด็กให้น้อยที่สุด จัดโต๊ะให้นั่งข้างหน้า หรือแถวกลาง เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ครู เพื่อจะได้ดูแลได้อย่างใกล้ชิด

ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วย Brain gym ได้แก่ กิจกรรมตบมือ ตบอก ตบไหล่ จากการทำซ้ำ ๆ และเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งแจจจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ทบทวนเรื่องเศษส่วนที่เท่ากันโดยการสังเกตภาพ และเศษส่วน

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมระบายสีรูปพร้อมเติมคำตอบโดยครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายหลักการบวกหรือการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้ นักเรียนพิจารณาสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกหรือการลบเศษส่วน แล้วผลิตกันออกมาเขียนแสดงวิธีหาผลลัพธ์บนกระดาน ร่วมกับการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ที่แสดงตัวอย่างวิธีทำของโจทย์ จำนวน 1 ข้อ ด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจัดกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ได้เรียนรู้จากใบความรู้หรือสิ่งที่เกิดข้อสงสัย หลังจากรอภิปรายกลุ่มแล้วครูใช้การถามตอบเพื่อช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน และครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายสรุปสาระสำคัญของการบวกลบเศษส่วนได้

ครูชี้แจงกติกาในการทำใบกิจกรรมและนักเรียนจะได้ปฏิบัติฝึกหัดโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ซึ่งครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกัน ตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลังจนครบทั้งหมด ซึ่งในขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมครูเน้นย้ำการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการวาดบาร์โมเดล การคำนวณความยาวของบาร์โมเดลก่อนเพื่อสะดวกในการแบ่งช่อง และอธิบายเพิ่มเติมข้อเสียของการวาดบาร์โมเดลไม่เรียบร้อยว่าอาจทำให้เกิดมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนที่คลาดเคลื่อนได้ รวมถึงครูจะคอยให้คำแนะนำและคอยให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ ใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเขียนรูปภาพข้อความแสดงวิธีคิด และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดแล้วนักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยมีครูช่วยดำเนินลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของนักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการนำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคนซึ่งนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้วนักเรียนจะได้สะท้อนคิดของตนเอง หลังจากนั้นครูและเพื่อนช่วยเติมเต็มในประเด็นที่ขาดหายไปสมบูรณ์ และต่อด้วยการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับในลักษณะเดียวกัน หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ดียิ่งขึ้น โดยครูช่วยตรวจสอบและให้คำปรึกษานักเรียน

รายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไขและเมื่อปรับปรุงใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วนักเรียนประเมินตนเองตามเกณฑ์ และให้เพื่อนร่วมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยครูคอยสังเกต

ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

นักเรียนทุกคนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนทำกิจกรรมระบายสีภาพแสดงเศษส่วนและเขียนเติมเศษส่วน มีนักเรียนบางคนเกิดข้อสงสัยและแก้ปัญหาด้วยการถามเพื่อน นักเรียนร่วมกันอธิบายหลักการบวกหรือการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ช่วงเวลาทำโจทย์ปัญหาโดยการผลัดกันออกมาเขียนแสดงวิธีหาผลลัพธ์บนกระดานนั้น นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเป็นตัวแทนออกมาเขียนที่หน้ากระดาน หลังจากนั้นนักเรียนได้ทำการศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองก่อนและได้เข้ากลุ่มอภิปรายร่วมกับเพื่อน พบว่าไม่มีผู้ดำเนินการหรือผู้นำในการอภิปราย ช่วงปฏิบัติฝึกหัดนักเรียนแต่ละคนเลือกงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ ในขณะที่ทำใบกิจกรรมนักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำให้เสร็จเพื่อจะไปด้านต่อไปหรือไปทำใบกิจกรรมใบต่อไป ครูใช้การเปรียบเทียบใบงานเหมือนด่านของเกมที่นักเรียนต้องผ่านแต่ละด่านไปให้ได้ทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น เมื่อมีนักเรียนเกิดข้อสงสัยในการเขียนข้อความครูใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเขียนข้อความแสดงวิธีคิดของโจทย์ในใบกิจกรรม ขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมครูเดินดูและให้คำปรึกษาอยู่เสมอ หลังจากทำใบกิจกรรมและพบว่านักเรียนทำใบกิจกรรมเสร็จไม่พร้อมกัน คนที่เสร็จก่อนเล่น พุดคุยเสียงดัง เมื่อทุกคนทำใบกิจกรรมเสร็จแล้วนักเรียนนำเสนองานของตนเอง เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของตนเอง และประเมินตนเองตามเกณฑ์

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ข้อดี

สิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น คือ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว เช่น การออกมาเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน การวาดภาพระบายสีเศษส่วน สิ่งพัฒนาความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มหลังจากศึกษาใบความรู้ด้วยตนเอง และการช่วยเหลือให้คำแนะนำจากครูขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมด้วยความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง

ข้อค้นพบ

การที่ครูใช้คำถามกระตุ้นคิดที่ละคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาเป็นคำพูดเพื่ออธิบายวิธีคิดของตนเองให้เข้าใจก่อนนั้น สามารถช่วยให้นักเรียนหาผลลัพธ์หรือเขียนโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายมากขึ้น

ตาราง 11 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	-	-
ขั้นศึกษาวิเคราะห์	ขาดผู้นำในการอภิปรายกลุ่ม ในช่วงที่นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปรึกษาสิ่งที่สงสัยหลังจากศึกษาใบความรู้ด้วยตนเอง	ผู้วิจัยมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่ม คัดเลือกผู้นำในการอภิปรายจำนวน 1 คน เพื่อให้การอภิปรายสามารถ ดำเนินการต่อไปได้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง
ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด	นักเรียนเขียนข้อความแสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละได้ไม่ครบถ้วน (การเขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยใช้การอธิบายและการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดของโจทย์ตัวอย่างที่ถูกต้องอย่างละเอียดให้นักเรียนดูโดยเรียงลำดับข้อที่ง่ายไว้ข้อแรก ๆ ไปสู่ข้อที่ยากหรือซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เช่น การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ตามด้วยเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน และการบวกลบจำนวนคละ เป็นต้น ฝึกให้นักเรียนพูดทบทวนสิ่งที่ครูอธิบายเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการฟังคำอธิบายของครู หลังจากนั้นฝึกให้นักเรียนเขียนบ่อย ๆ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นคิดที่ละคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความคิดของตนเอง และอธิบายออกมาเป็นคำพูดก่อนแล้วจึงเขียนเป็นข้อความ รวมถึงตรวจดูบ่อย ๆ ว่านักเรียนสามารถเขียนข้อความได้มากน้อยขนาดไหนและยืดหยุ่นการสอนให้เข้ากับพื้นฐานของแต่ละคน พร้อมคอยให้กำลังใจ

ตาราง 11 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
	นักเรียนที่ทำใบกิจกรรมเสร็จก่อน จะเริ่มเล่น และพูดคุย ส่งผล รบกวนนักเรียนคนอื่น ๆ	ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนคนที่ทำใบ กิจกรรมเสร็จก่อนรับหน้าที่เป็นผู้ช่วย คอยติดตามและช่วยให้คำปรึกษา เพื่อนไปพร้อม ๆ กับผู้วิจัย
ขั้นสรุปและเสนอ ผลการเรียนรู้	นักเรียนไม่สามารถนำเสนอและ อธิบายงานของตนเองได้	ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน ได้อธิบายแนวคิด หรือบอกประเด็น ในการนำเสนอ
ขั้นปรับปรุงการ เรียนรู้	นักเรียนมุ่งเน้นไปที่การแก้คำตอบ ในใบกิจกรรมข้อที่ 3 ที่เป็นการ เขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ แต่ส่วนใหญ่มองข้าม การปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมข้อที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ (การ เขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยควรให้นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ ควรปรับปรุงหรือแก้ไขงานของตนเอง ในช่วงระหว่างการนำเสนอ และควร ตรวจสอบอยู่ ๆ ว่านักเรียนแก้ไขงาน อยู่หรือไม่ แก้ไขได้มากน้อยขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ ให้คำชมเชยเมื่อ นักเรียนพยายามปรับปรุงงานของ ตนเอง
ขั้นการประเมินผล	-	-

ตาราง 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ ของวงจรปฏิบัติการที่ 2
การบวกและการลบเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับพัฒนา
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้
เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงในการฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกการแก้ปัญหา
ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของใบกิจกรรม

ตามลักษณะของงาน 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “เริ่มได้ จบเป็น” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “เส้นทางสู่ความสำเร็จ” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “ลูกเสือเข้าค่ายพักแรม” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “วางแผนการออม” ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และ ส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับนักเรียน หรือผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ในห้องเรียนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน โดยจัดโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบ ให้มีสิ่งของบนโต๊ะเรียนของเด็กให้น้อยที่สุด จัดโต๊ะให้นั่งข้างหน้า หรือแถวกลาง เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้ครู เพื่อจะได้ดูแลได้อย่างใกล้ชิด

ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วย Brain gym ได้แก่ กิจกรรมเปิดแก้ว ปิดแก้ว จากการทำซ้ำ ๆ และเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อย ๆ ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน ทบทวนการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับจากตัวอย่าง

ครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอนได้ นักเรียนออกมาทำโจทย์เพื่อทบทวนการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับจากตัวอย่างบนกระดาน โดยครูใช้การถามตอบเพื่อกระตุ้นคิด ร่วมกับการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน ที่แสดงตัวอย่างวิธีทำของโจทย์ จำนวน 2 ข้อ ด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจัดกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ได้เรียนรู้จากใบความรู้หรือสิ่งที่เกิดข้อสงสัย โดยสมาชิกในกลุ่มคัดเลือกผู้นำในการอภิปรายจำนวน 1 คน เพื่อให้การอภิปรายสามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหลังจากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์แสดงความคิด และหาข้อสรุปในประเด็น เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน โดนจะใช้หลักการเดียวกันกับการหาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ ตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ข้อตกลงเกี่ยวกับลำดับขั้นการคำนวณที่มากกว่า 1 ขั้นตอน โดยใช้กิจกรรม “ชูป้ายเครื่องหมายอธิบายความเข้าใจ” ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนและครูร่วมกันทำบนกระดานจำนวน 2 ข้อ นักเรียนร่วมกันเขียนลงในกระดาษโปสเตอร์จำนวน 1 ข้อ นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบพร้อมให้ข้อเสนอแนะ และครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายสรุปสาระสำคัญของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนได้

ครูชี้แจงกติกาในการทำใบกิจกรรมและนักเรียนจะได้ปฏิบัติฝึกหัดโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ซึ่งครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกัน ตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลังจนครบทั้งหมด ซึ่งในขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมครูเน้นย้ำการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการวาดบาร์โมเดล การคำนวณความยาวของบาร์โมเดลก่อนเพื่อสะดวกในการแบ่งช่อง และอธิบายเพิ่มเติมข้อเสียของการวาดบาร์โมเดลไม่เรียบร้อยว่าอาจทำให้เกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อนได้ รวมถึงครูจะคอยให้คำแนะนำและคอยให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ ใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อเขียนรูปภาพ ข้อความแสดงวิธีคิด และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนบางคนทำใบกิจกรรมเสร็จ ครูมอบหมายให้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วย คอยติดตามและช่วยให้คำปรึกษาเพื่อนไปพร้อม ๆ กับครู

เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยมีครูช่วยดำเนินลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของนักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการนำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคนซึ่งนักเรียนทุกคนนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้วนักเรียนจะได้สะท้อนคิดของตนเอง หลังจากนั้นครูและเพื่อนช่วยเติมเต็มในประเด็นที่ขาดหายไปสมบูรณ์ และต่อด้วยการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับในลักษณะเดียวกัน ครูให้นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุง หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยครูช่วยตรวจสอบและให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไขและนักเรียนประเมินตนเองตามเกณฑ์ และให้เพื่อนร่วมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยครูคอยสังเกต

ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

นักเรียนทุกคนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบคำถามเพื่อทบทวนการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับจากตัวอย่าง นักเรียนกระตือรือร้นในการออกมาทำโจทย์เพื่อทบทวนการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับจากตัวอย่างทั้งการวาดภาพ การเขียนข้อความ และการเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์บนกระดาน และนักเรียนคนอื่น ๆ ช่วยกันตอบคำถาม นักเรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองและการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม หลังจากนั้นเป็นกิจกรรม “ซูป้ายเครื่องหมายอธิบายความเข้าใจ” นักเรียนสนุกกับกิจกรรมนี้ และสามารถซูป้ายเครื่องหมายได้อย่างถูกต้อง เลือกโจทย์จากกิจกรรม “ซูป้ายเครื่องหมายอธิบายความเข้าใจ” คนละ 1 ข้อ เพื่อแสดงวิธีทำบนกระดานหน้าชั้นเรียน ช่วงปฏิบัติฝึกหัด เริ่มจากครูชี้แจงกติกาการทำใบกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนเลือกงาน

ทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ ครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ นักเรียนปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำกับนักเรียน โดยพบว่านักเรียนมีสมาธิในการทำใบกิจกรรมมากขึ้น และพยายามทำใบกิจกรรมให้เสร็จเพื่อที่จะได้รับใบต่อ ๆ ไป มีนักเรียนคนที่เสร็จก่อนเข้ามาเป็นผู้ช่วยครู เมื่อนักเรียนทุกคนเสร็จแล้วจะได้ออกมานำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติและฝึกหัดงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้วนักเรียนจะได้สะท้อนคิดของตนเอง หลังจากนั้นครูและเพื่อนช่วยเติมเต็มในประเด็นที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ และต่อด้วยการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับในลักษณะเดียวกัน และครูจะคอยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิด หรือบอกประเด็นในการนำเสนอ นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ตามการสะท้อนคิดของตนเองและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากเพื่อนและครู ซึ่งในขณะที่ฟังการนำเสนอ นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงของตนเองไว้ และปรับปรุงแก้ไข รวมถึงการประเมินงานของตนเองตามเกณฑ์

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ข้อดี

สิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น คือ กิจกรรม “ชูป้ายเครื่องหมาย อธิบายความเข้าใจ” สิ่งพัฒนาความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การที่นักเรียนได้ปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เพราะได้พัฒนาแนวความคิดของตนเองมากยิ่งขึ้น ได้เห็นข้อบกพร่องในการเขียนสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

ข้อค้นพบ

การแบ่งงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็นส่วน ๆ และมอบหมายให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะได้ทำตามสิ่งที่ตนเองเป็นผู้เลือกและมั่นใจ และการแบ่งงานออกเป็นส่วน ๆ ส่งผลให้นักเรียนสามารถลงมือทำงานจนสำเร็จได้ในเวลาอันสั้น เกิดความพอใจในตนเองทำให้มีความพยายามในการทำงานแต่ละใบกิจกรรมให้สำเร็จมากขึ้น เนื่องจากต้องการที่จะทำใบต่อ ๆ ไป

ตาราง 12 แสดงผลการสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวกลบ คูณหารของคนของเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	-	-
ขั้นศึกษาวิเคราะห์	-	-
ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด	นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ภาษาในการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ไม่ครบถ้วน และบางส่วนไม่ถูกต้อง (การเขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยอธิบายด้วยคำพูดซ้ำ ๆ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ โดยยกตัวอย่างที่มีขั้นตอนในการดำเนินการที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน
ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้	-	-
ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้	นักเรียนปรับปรุงใบกิจกรรมได้ไม่ครบถ้วนในส่วนของ การเขียนข้อความแสดงวิธีคิด โดยนักเรียนเขียนอธิบายไม่ชัดเจน ไม่ละเอียด (การเขียนโดยใช้ข้อความ)	ผู้วิจัยควรตรวจสอบและให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข รวมถึงให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขงานอย่างละเอียดเป็นรายบุคคล โดยการให้คำถามกระตุ้นคิดร่วมกับการเขียนแสดงตัวอย่างให้นักเรียนดู
ขั้นการประเมินผล	-	-

ตาราง 12 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวกลบ คูณหารของคนของเศษส่วน ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งต่อไป ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลข้างต้นรวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปเป็นแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ โดยได้จำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 13

ตาราง 13 สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรม Brain gym นำเข้าสู่บทเรียนจากกิจกรรมที่ง่ายนักเรียนสามารถทำตามได้ก่อนเพื่อดึงดูดความสนใจ และต่อยอดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่ใช้สมาธิมากขึ้น รวมถึงสร้างความน่าสนใจของเนื้อหาที่กำลังจะเรียนโดยใช้เกม รูปภาพ วิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วน หรือการสนทนาซักถามและทบทวน ประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยง ประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้	นักเรียนปฏิบัติ กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) ด้วย ความตั้งใจ ทบทวน ประสบการณ์เดิมของตนเองโดยพยายาม ตอบคำถามแสดง ความรู้เดิมหรือ ประสบการณ์เดิมของตนเองให้ได้มากที่สุด
ขั้นศึกษาวิเคราะห์	ครูใช้สื่อเป็นรูปภาพบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนจับประเด็นได้ง่าย ยกตัวอย่างและอธิบายการวาดบาร์โมเดล การเขียนข้อความแสดงวิธีคิด และการเขียนสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ เรื่อง เศษส่วน โดยเรียงลำดับข้อที่ง่ายไว้ข้อแรก ๆ ไปสู่ข้อที่ยากขึ้น อย่างละเอียดทีละขั้นตอนและอธิบายทบทวน บ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน และสามารถเขียนสื่อสารได้อย่างถูกต้อง ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิดทีละคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนความคิดของตนเอง ควรยืดหยุ่น การสอนให้เข้ากับพื้นฐานและความพร้อมของ นักเรียนแต่ละคนรวมถึงให้แรงเสริมทางบวก เช่น คำชมเชย ซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นในชั้นศึกษา วิเคราะห์ควรให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ หรืองานทางคณิตศาสตร์ในชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด	นักเรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อศึกษา แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง รวมถึง การศึกษาหาความรู้ จากใบความรู้ หรือ หนังสือ วิเคราะห์ แสดงความคิด และ หาข้อสรุปในประเด็น ของสิ่งที่กำลังศึกษา ตามจุดประสงค์การ เรียนรู้ และสอบถาม ครูในประเด็นที่ยังมี ข้อสงสัย

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด	<p>ครูจัดระเบียบการทำงานของนักเรียนไม่ให้ซับซ้อน โดยการค่อย ๆ แบ่งงานให้เหมาะกับสมมติของนักเรียน นั่นคือ แบ่งงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ออกเป็นใบกิจกรรมตามลักษณะของงาน 4 ลักษณะ และมอบหมายให้กับนักเรียนที่ผลงานตามลำดับจากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน</p> <p>ระหว่างนักเรียนฝึกหัดหรือปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ครูควรตรวจสอบว่านักเรียนทำงานทางคณิตศาสตร์อยู่หรือไม่ ทำมากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ เป็นที่ปรึกษา ดูแลช่วยเหลือ และตรวจสอบ หากพบข้อผิดพลาดใช้การสอนแบบตัวต่อตัวเพื่อควบคุมให้นักเรียนมีสมาธิ โดยยกตัวอย่างที่มีขั้นตอนในการดำเนินการที่หลากหลายเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน อธิบายด้วยคำพูดซ้ำ ๆ ชัดเจน กระชับ ครอบคลุมและไม่คลุมเครือ ในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในการวาดภาพแสดงสถานการณ์ครูควรใช้สื่อที่เป็นรูปภาพบาร์โมเดลที่ถูกต้องประกอบกับการวาดทีละขั้นตอนไปพร้อมกับนักเรียน กรณีนักเรียนเกิดข้อสงสัยในการเขียนโดยใช้ข้อความครูควรอธิบายยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดในสถานการณ์โจทย์ที่หลากหลาย ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และลองทำตามจะเป็นการช่วยฝึกสมาธิ ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิด เพื่อให้นักเรียนได้</p>	<p>นักเรียนลงมือฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกการเขียนสื่อสารโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชักถามครูเมื่อเกิดข้อสงสัยหรือไม่สามารถทำงานทางคณิตศาสตร์ต่อได้ และเมื่อได้รับคำแนะนำแล้วนักเรียนแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองตามคำแนะนำและทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายให้ครบถ้วน</p>

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	อธิบายแนวคิดของตนเองออกมาเป็นคำพูดให้ เข้าใจก่อน จึงต่อด้วยการเขียนข้อความแสดง ความคิด โดยควรยืดหยุ่นการเรียนการสอนให้เข้า กับความพร้อมของนักเรียนแต่ละคน	
ขั้นสรุปและเสนอ ผลการเรียนรู้	ครูช่วยดำเนินลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของ นักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการ นำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคน ใช้คำถามกระตุ้น ให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิด ย้ำเตือนให้นักเรียนจด บันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงหรือแก้ไขงานของตนเอง และครูควรสร้างกฎระเบียบที่ชัดเจน ทบทวน ข้อตกลงบ่อย ๆ เน้นย้ำวินัยในการเป็นผู้ฟังที่ดี ให้กับนักเรียน	นักเรียนนำเสนองาน ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของตนเอง ตามลำดับ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ เพื่อน และจดบันทึก สิ่งที่ควรปรับปรุงหรือ แก้ไขงานของตนเอง
ขั้นปรับปรุงการ เรียนรู้	ครูคอยติดตามผลงานนักเรียนบ่อย ๆ ว่าแต่ละคน ปรับปรุงแก้ไขงานอยู่หรือไม่ แก้ไขได้มากขนาด ไหน ควรฝึกและเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบ ทบทวนผลงานของตนเองอย่างละเอียดโดยเริ่มจาก การถามสิ่งทีนักเรียนพบข้อผิดพลาดของตนเอง ก่อน หากครูเห็นว่ามีส่วนที่ผิดอีกให้ถามนักเรียน อีกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนและพยายามหา จุดที่ผิดด้วยตนเอง หากนักเรียนไม่สามารถ ปรับปรุงแก้ไขได้ด้วยตนเองครูใช้การสอนแบบตัว ต่อตัว โดยใช้คำถามกระตุ้นคิดร่วมกับการเขียน แสดงตัวอย่างให้ดูอย่างละเอียดและร่วมกันแก้ไข ไปพร้อมกับนักเรียนทีละข้อ พร้อมคอยให้กำลังใจ ให้คำชมเชยเมื่อนักเรียนพยายามปรับปรุงงานของ ตนเอง ถ้านักเรียนมีปัญหาทางอารมณ์ วิตกกังวล ในขณะที่ปรับปรุงงานใช้การพูดคุยและปลอบโยน	นักเรียนปรับปรุงงาน ทางคณิตศาสตร์จาก การนำเสนอของ ตนเอง แล้วได้รับ ข้อเสนอแนะจาก เพื่อนหรือครู หรือ เรียนรู้ประเด็นที่ คล้ายกันจากการ นำเสนอของเพื่อน เพื่อนนำมาพัฒนางาน ของตนเองให้ดีขึ้น

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นการประเมินผล	ครูชี้แจงเกณฑ์การตรวจให้คะแนน คอย สังเกต ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำ เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสาร ผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่ นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง รวมถึง การประเมินร่วมกับนักเรียนในกรณีที่ นักเรียนไม่สามารถประเมินคำตอบในใบ กิจกรรมเรื่อง เศษส่วน ด้วยตนเองได้	นักเรียนประเมินตนเองตาม เกณฑ์ และให้เพื่อนร่วม ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

เมื่อจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาริสั้น พบว่ามีประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ ดังนี้

1. การแบ่งงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น ส่วน ๆ และมอบหมายให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะได้ทำตามสิ่งที่ตนเองเป็นผู้เลือกและมั่นใจ และการแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ ส่งผลให้นักเรียนสามารถลงมือทำงานจนสำเร็จได้ในเวลาอันสั้น เกิดความพอใจในตนเองทำให้มีความพยายามในการทำงานแต่ละใบกิจกรรมให้สำเร็จมากขึ้น เนื่องจากต้องการที่จะทำใบต่อไป ๆ ไป

2. การเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลอย่างสม่ำเสมอของครู ขณะนักเรียนอยู่ระหว่างปฏิบัติ/ฝึกหัดงานทางคณิตศาสตร์ ครูคอยตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าที่จะสอบถามข้อสงสัยของตนเอง และทำให้สามารถทำใบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน เนื่องจากครูสามารถเห็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนรายบุคคลและแก้ไขให้คำแนะนำได้ทันที

3. การใช้คำถามกระตุ้นคิดของครู ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูคอยใช้คำถามกระตุ้นคิดที่ละคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาเป็นคำพูดเพื่ออธิบายวิธีคิดของตนเองให้เข้าใจก่อน สามารถช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วเขียนแสดงด้วยภาพได้ เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างเข้าใจมากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลของการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล หลังจากนั้นเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล สำหรับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ระหว่างการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น หลังการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ระหว่างการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ระหว่างการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยใช้ใบกิจกรรม และแบบประเมินใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งพิจารณาจากข้อคำถามในใบกิจกรรมและองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดจำแนกตามวงจรปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งานงานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทนน้อย” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “ฉันทนกับเธอใครมากกว่ากัน” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย” และ 4) งานแบบ



ทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบกิจกรรมของ วงจรปฏิบัติการที่ 1

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 3 > 4 > 2)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1	3	3	1	8
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	3	3	3	11
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	2	11
รวม	ร้อยละ 83.33 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 4 > 3)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	1	1	8
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	2	2	2	9
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	2	11
รวม	ร้อยละ 77.77 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 4 > 3)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1	2	1	1	5
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	1	1	3	8
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	2	11
รวม	ร้อยละ 66.66 (ดี)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

จากตาราง 14 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคล จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนคนที่ 1 และคนที่ 2 มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนคนที่ 3 อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 58.33 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 50.00 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 75.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดง

ภาพตัวอย่างใบกิจกรรมและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 2 - 6

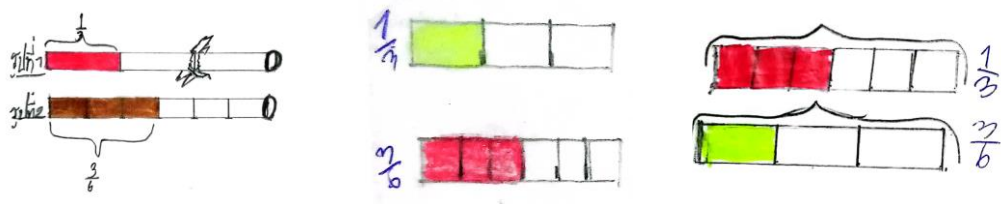
<p>ใบกิจกรรม "เปรียบเทียบฉันทพ่อย"</p> <p>เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$</p>	<p>ใบกิจกรรม "ฉันทกับเอโตมรมากกว่ากัน"</p> <p>เปรียบเทียบ $3\frac{13}{18}$ กับ $\frac{30}{8}$</p>
<p>ใบกิจกรรม "แม่ค้าขนมไทย"</p>  <p>แม่ค้าทำขนมทองหยอดใช้น้ำตาลทราย $2\frac{7}{10}$ กิโลกรัม ทำขนมทองหยอดใช้น้ำตาลทราย $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม ทำขนมเผือกใช้น้ำตาลทราย $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม และทำขนมเม็ดขนุนใช้น้ำตาลทราย $3\frac{7}{15}$ กิโลกรัม จงแสดงวิธีเรียงลำดับปริมาณน้ำตาลทรายที่แม่ค้าใช้ทำขนมจากมากไปน้อย</p>	<p>ใบกิจกรรม "ออกกำลังกาย"</p>  <p>อิสติน่าออกกำลังกายในช่วงเย็นตั้งแต่เย็นจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ระยะทางดังนี้ วันจันทร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร วันอังคารเดินออกกำลังกายได้ $\frac{37}{8}$ กิโลเมตร วันพุธเดินออกกำลังกายได้ $4\frac{3}{4}$ กิโลเมตร วันพฤหัสบดีเดินออกกำลังกายได้ $3\frac{6}{10}$ กิโลเมตร และวันศุกร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{18}{7}$ กิโลเมตร แสดงวิธีเรียงลำดับระยะทางที่อิสติน่าเดินออกกำลังกาย จากมากไปน้อย และเรียงลำดับชื่อวันที่ได้ระยะทางในการเดินออกกำลังกายจากมากไปน้อย</p>

ภาพ 2 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 - 4 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ใบกิจกรรม "เปรียบเทียบฉันทพ่อย"

เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$

ภาพ 3 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1



คนที่ 1 (พอใจ)

คนที่ 2 (ดีมาก)

คนที่ 3 (พอใจ)

ภาพ 4 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 1

คนที่ 1 (ดี)	(ฉันกลัวในรถกับในแท็กซี่โดยมากเพราะกลัวพวกเค้าจะไล่ล่าหรือจะไล่ล่า เกินไปได้)
คนที่ 2 (ดีมาก)	1. ภาพ ภาพที่ 1 และ 2 " ฉันมีสมาธิ กับสมาธิของลูก สั้นๆ ง่ายๆ คือมันง่ายนิดเดียว 2. ผู้ที่ 1 และ 2 นั้นเอง โดยที่ผู้ 1 นั้นใช้สีฟ้ากับสีชมพู และ ผู้ที่ 2 นั้นใช้สีชมพูกับสีฟ้า
คนที่ 3 (ดีมาก)	มีอารมณ์ 1 ข้อ 2 พวกนี้ไม่เท่ากัน คือ ตัวสองนี้เท่ากันหมดโดยในเท่า กันแต่สีของสีที่ 1 และ 2 นั้นเหมือนกัน

ภาพ 5 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 1

วิธีทำ เขียนแทนค่า $x = 3 - \frac{1}{3}$ คนพบของ $\frac{1}{3}$ ให้ $\frac{1}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{6}$ $\frac{2}{6} - \frac{3}{6} = \frac{-1}{6}$ จะได้ว่า $\frac{1}{3} < \frac{2}{6}$ และ $\frac{1}{3} < \frac{2}{6}$ ตอบ $\frac{1}{3}$	วิธีทำ สมมติว่า $x = \frac{1}{3}$ สมมติว่า $y = \frac{2}{6}$ $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 2}{3 \times 2} = \frac{2}{6}$ $\frac{2}{6} = \frac{2 \times 1}{6 \times 1} = \frac{2}{6}$ ดังนั้น $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ สรุป $\frac{1}{3} < \frac{2}{6}$	วิธีทำ เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{2}{6}$ วิธีทำ เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{2}{6}$ $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 2}{3 \times 2} = \frac{2}{6}$ $\frac{2}{6} = \frac{2 \times 1}{6 \times 1} = \frac{2}{6}$ วิธีทำ เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{2}{6}$ สรุป $\frac{1}{3} < \frac{2}{6}$
คนที่ 1 (ดีมาก)	คนที่ 2 (ดีมาก)	คนที่ 3 (ดีมาก)

ภาพ 6 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 1

จากภาพ 3 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 “เปรียบเทียบฉันทนอย” ของวงจรรปฏิบัติการที่ 1 เป็นงานแบบความจำ เป็นใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ จากภาพ 4 – 6 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้านพบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนคนที่ 1 และ 3 อยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งนักเรียนคนที่ 1 เขียนผิดในส่วนที่ได้มีการวาดรูปภาพอื่นเพิ่มขึ้นมา นักเรียนคนที่ 3 เขียนเศษส่วนที่ไม่สอดคล้องกับรูปภาพ นักเรียนคนที่ 2 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้ถูกต้องบางส่วน ซึ่งเขียนผิดในส่วนที่ไม่ได้บอกว่าเมื่อทำตัวส่วนให้เท่ากันแล้วต้องนำอะไรมาเปรียบเทียบกับกัน ส่วนนักเรียนคนที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล และองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก

เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง และครบถ้วน



1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “ฉันทยังเหลืออยู่” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “รวมพลัง” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “เปิดกับไก่ของป่า” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “ชาวสวนพริก” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 3 > 4)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	1	3	10
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	3	1	2	8
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 83.33 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2 (ลำดับการเลือกงาน 2 > 1 > 4 > 3)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	2	2	10
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	3	3	12
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 94.44 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 3 > 4)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	2	3	3	11
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 97.22 (ดีมาก)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

ตาราง 15 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจาก ใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 75.00 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 66.66 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างใบกิจกรรมและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 7 – 11

<p>ใบกิจกรรม "ชิ้นซิ่งเหลืออยู่"</p> $\frac{7}{9} - \frac{9}{12} = \square$	<p>ใบกิจกรรม "รวมพลัง"</p> $5\frac{2}{7} + 4\frac{1}{3} = \square$
<p>ใบกิจกรรม "เปิดกับดักของป่า"</p>  <p>บ้านวอซื่อโกและเปิดเพิ่มทำอาหารไปเลี้ยงสัตว์ ๆ ที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยซื้อไก่หนัก $5\frac{3}{8}$ กิโลกรัม ซึ่งหนักกว่าเปิด $1\frac{4}{5}$ กิโลกรัม บ้านวอซื่อเปิดหนักกี่กิโลกรัม</p>	<p>ใบกิจกรรม "ชาวสวนพริก"</p>  <p>ชาวสวนปลูกพริกขายเป็นอาชีพ โดยวันแรกชาวสวนเก็บพริกได้ $8\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าวันที่สอง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ในเวลาสองวันชาวสวนพริกเก็บพริกได้กี่กิโลกรัม</p>

ภาพ 7 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 – 4 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

ใบกิจกรรม "รวมพลัง"


$$5\frac{2}{7} + 4\frac{1}{3} = \square$$

ใบกิจกรรม "เปิดกับดักของป่า"



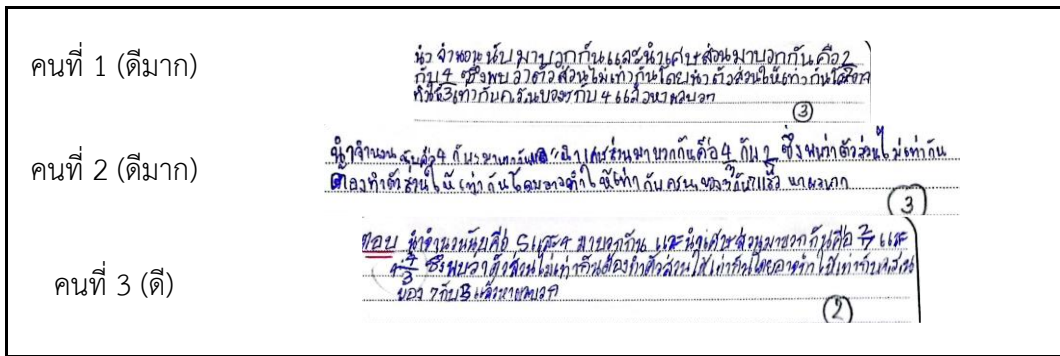
บ้านวอซื่อโกและเปิดเพิ่มทำอาหารไปเลี้ยงสัตว์ ๆ ที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยซื้อไก่หนัก $5\frac{3}{8}$ กิโลกรัม ซึ่งหนักกว่าเปิด $1\frac{4}{5}$ กิโลกรัม บ้านวอซื่อเปิดหนักกี่กิโลกรัม

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2 และ 3 ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

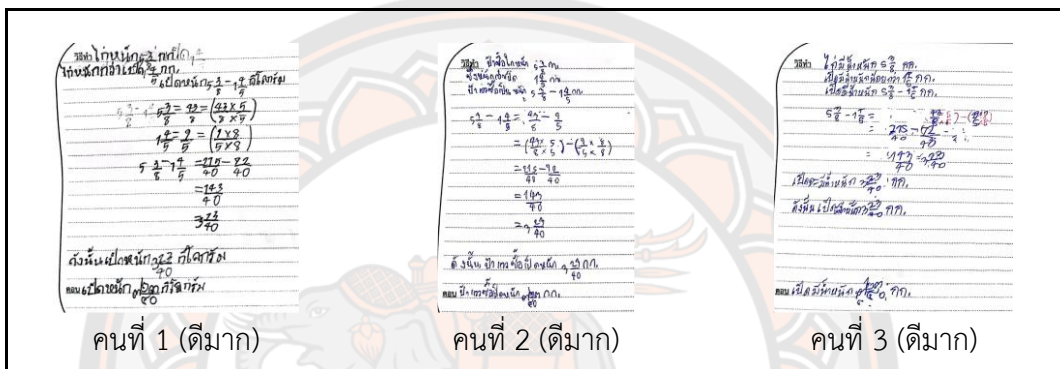


คนที่ 1 (พอใช้) คนที่ 2 (ดี) คนที่ 3 (ดีมาก)

ภาพ 9 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 3



ภาพ 10 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 2



ภาพ 11 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 3

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2 “รวมพลัง” เป็นงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง และใบกิจกรรมที่ 3 “เปิดกับไก่ของป่า” เป็นงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 เป็นใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภาพ 9 – 11 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้านพบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด โดยผิดในส่วนที่นักเรียนเขียนระบุน้ำหนักของเบ็ดทิ้งที่เป็นสิ่งที่โจทย์ถามนักเรียนไม่สามารถระบุได้ นักเรียนคนที่ 2 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนโดยขาดการระบุหน่วยของน้ำหนักไก่ นักเรียนคนที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 และ 2 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล นักเรียนคนที่ 3 อยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้ถูกต้องบางส่วน ซึ่งเขียนผิดในส่วนที่หลังจากนำจำนวนนับมาบวกกันก่อนแล้วนักเรียนนำจำนวนคละ

มาบวกกับเศษส่วนซ้ำอีก ซึ่งอันที่จริงควรเป็นการบวกเศษส่วนกับเศษส่วนที่ไม่รวมจำนวนนับของจำนวนคละแล้ว และองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรม ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “เริ่มได้จบเป็น” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “เส้นทางสู่ความสำเร็จ” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “ลูกเสือเข้าค่ายพักแรม” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “วางแผนการออม” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 16



ตาราง 16 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 4 > 3)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	2	1	9
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	1	1	8
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 80.55 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2 (ลำดับการเลือกงาน 2 > 1 > 4 > 3)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	2	3	3	3	11
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	1	2	9
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 88.88 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3 (ลำดับการเลือกงาน 1 > 2 > 3 > 4)					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1	3	3	3	10
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	1	1	1	6
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12

ตาราง 16 (ต่อ)

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
รวม	ร้อยละ 77.77 (ดีมาก)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

ตาราง 16 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 66.66 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 50.00 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างใบกิจกรรมและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 12 – 16

<p>ใบกิจกรรม "เต็มได้จนเป็น"</p> $\left(5\frac{1}{4} + 4\frac{3}{10}\right) + 2 = \square$	<p>ใบกิจกรรม "เส้นทางสู่ความสำเร็จ"</p> $1\frac{3}{5} \times 260 + 1\frac{5}{8} \times 440 = \square$
<p>ใบกิจกรรม "ลูกเสือเข้าค่ายพักแรม"</p>  <p>ในปีการศึกษา 2566 โรงเรียนได้จัดให้มีกิจกรรมลูกเสือเข้าค่ายพักแรมให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยนักเรียนจะต้องใช้เชื่อในการทำราวตากผ้าและทำกิจกรรมลูกเสือ คุณบ่งเชื่อให้ลูกเสือ 4 หมู่ หมู่ละ $3\frac{1}{2}$ เมตร เพื่อทำราวตากผ้า และแบ่งให้ลูกเสืออีก 12 คน คนละ $1\frac{2}{5}$ เมตร เพื่อให้ทำกิจกรรมผูกเงื่อน ครูยังเหลือเชือกอีก $3\frac{3}{4}$ เมตร เดิมครูมีเชือกยาวกี่เมตร</p>	<p>ใบกิจกรรม "วางแผนการออม"</p>  <p>ครอบครัวของเรามีสมาชิกทั้งหมด 3 คน ได้แก่ น้าซึ่งเป็นหัวหน้าครอบครัว ภรรยา และลูกสาว น้ามีอาชีพเป็นวิศวกรอยู่ที่โรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้รับเงินเดือน เดือนละ 45,000 บาท เขาได้วางแผนการออมเงินเพื่อเก็บเป็นทุนการศึกษาของลูกสาว โดยเก็บออมเงิน $\frac{4}{9}$ ของเงินเดือน ส่งให้พ่อเก็บแม่ $\frac{2}{15}$ ของเงินเดือน ส่วนที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายในบ้าน น้ามีเงินสำหรับค่าใช้จ่ายในบ้านเท่าใด</p>

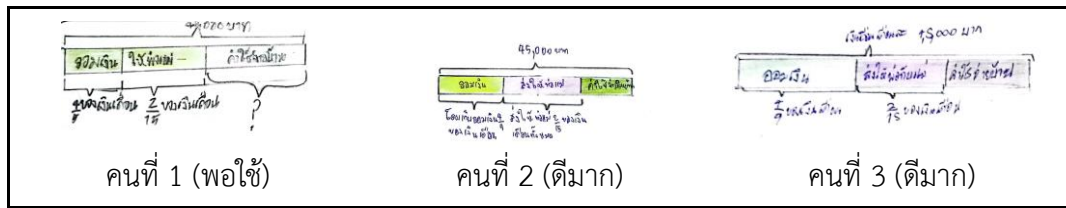
ภาพ 12 แสดงใบกิจกรรมที่ 1 – 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

ใบกิจกรรม "วางแผนการออม"

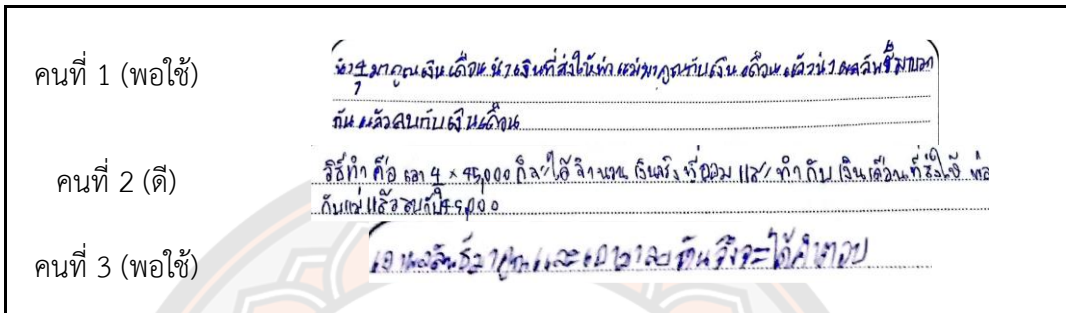


ครอบครัวของเรามีสมาชิกทั้งหมด 3 คน ได้แก่ น้าซึ่งเป็นหัวหน้าครอบครัว ภรรยา และลูกสาว น้ามีอาชีพเป็นวิศวกรอยู่ที่โรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้รับเงินเดือน เดือนละ 45,000 บาท เขาได้วางแผนการออมเงินเพื่อเก็บเป็นทุนการศึกษาของลูกสาว โดยเก็บออมเงิน $\frac{4}{9}$ ของเงินเดือน ส่งให้พ่อเก็บแม่ $\frac{2}{15}$ ของเงินเดือน ส่วนที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายในบ้าน น้ามีเงินสำหรับค่าใช้จ่ายในบ้านเท่าใด

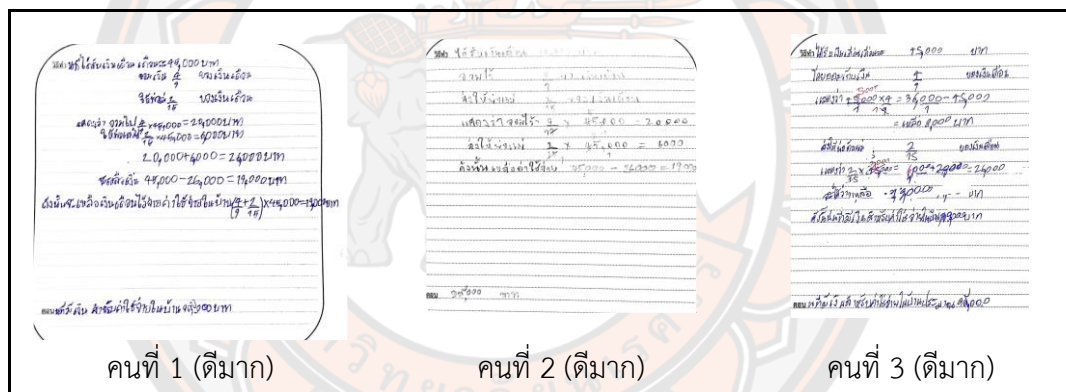
ภาพ 13 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 4 ของวงจรปฏิบัติการที่ 3



ภาพ 14 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากใบกิจกรรมที่ 4



ภาพ 15 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากใบกิจกรรมที่ 4



ภาพ 16 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากใบกิจกรรมที่ 4

ภาพ 13 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 4 “วางแผนการออม” เป็นงานแบบทำคณิตศาสตร์ ของวงจรรปฏิบัติการที่ 3 เป็นใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพเขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภาพ 14 – 16 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้านพบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพได้บางส่วนแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด โดยนักเรียนเขียนเศษส่วนระบุเงินที่เก็บออมผิด นักเรียนคนที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 และ 3 คน อยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน นักเรียนคนที่ 2 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้ถูกต้องบางส่วนและมี

ข้อผิดพลาดเล็กน้อย และองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

นอกจากนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบรายด้าน จากการทำใบกิจกรรมของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ทั้งหมด 12 ใบกิจกรรมของนักเรียน 3 คน ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบรายด้าน จากใบกิจกรรมของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับ	วงจรที่	วงจรที่	วงจรที่	ความถี่	ร้อยละ
	ความสามารถ	1	2	3		
การเขียนโดยใช้รูปภาพ	ดีมาก	4	9	8	21	58.34
	ดี	1	2	2	5	13.88
	พอใช้	7	1	2	10	27.78
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00
การเขียนโดยใช้ข้อความ	ดีมาก	6	8	5	19	52.78
	ดี	4	3	1	8	22.22
	พอใช้	2	1	6	9	25.00
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00
การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	ดีมาก	9	12	12	33	91.67
	ดี	3	0	0	3	8.33
	พอใช้	0	0	0	0	0.00
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00

ตาราง 17 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบรายด้าน จากใบกิจกรรมของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการละ 4 ใบกิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมจะมี 3 คำถามย่อย ของนักเรียน 3 คน เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก เรียงจากมากไปน้อย คือ องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 91.67 ด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 58.34 และด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ คิดเป็น

ร้อยละ 52.78 ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพและการเขียนโดยใช้ข้อความไม่มีพัฒนาการ

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น หลังการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

หลังจากการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดจะมี 4 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมี 3 คำถามย่อยที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเขียนโดยใช้รูปภาพ 2) การเขียนโดยใช้ข้อความ และ 3) การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ชุดละ 12 ข้อ รวมทั้งหมด 36 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำชุดละ 1 ชั่วโมง 30 นาที ทั้งนี้ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีรายละเอียดจำแนกตามชุดของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ชุดที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งาน งานละ 1 สถานการณ์ ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ สถานการณ์ “เปรียบเทียบได้ไหม” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ “เปรียบเทียบระหว่างเรา” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ “แต่งโมหวน ๆ” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ “มุ่งมั่นตั้งใจ ฝันให้ไกลไปให้ถึง” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 18



ตาราง 18 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	1	2	3	8

ตาราง 18 (ต่อ)

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	2	3	11
รวม	ร้อยละ 86.11 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	2	2	10
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	3	3	12
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	2	11
รวม	ร้อยละ 91.66 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	3	2	1	8
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	2	3	2	10
รวม	ร้อยละ 83.33 (ดีมาก)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

ตาราง 18 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 83.33 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 50.00 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 66.66 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 17 – 21

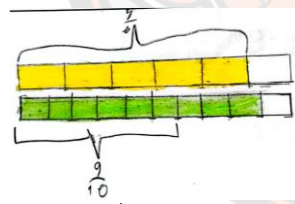
<p>เปรียบเทียบได้ไหม</p> <p>เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$</p>	<p>เปรียบเทียบระหว่างเรา</p> <p>เปรียบเทียบ $\frac{20}{11}$ กับ $1\frac{3}{5}$</p>
<p>แสดงไม่ว่าจะ</p>  <p>แตงโม 4 ผล มีน้ำหนัก ดังนี้ ผลที่หนึ่งหนัก $\frac{2}{8}$ กิโลกรัม ผลที่สองหนัก $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ผลที่สามหนัก $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม และผลที่สี่หนัก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม จงแสดงวิธีเรียงลำดับน้ำหนักแตงโมจากมากไปน้อย</p>	<p>มุ่งมั่นตั้งใจ สืบหาโอกาสให้ถึง</p>  <p>อ้ออมีความฝันในอนาคตอยากเป็นครู จึงมุ่งมั่นตั้งใจเรียน และรับผิดชอบกับงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ พยายามฝึกฝนและทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ ในวันเสาร์อ้ออจึงใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $\frac{8}{5}$ ชั่วโมง ภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง และศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชั่วโมง และวิธีเรียงลำดับวิชาที่ใช้เวลาในการทำการบ้านทั้ง 4 วิชาของอ้ออเรียงจากน้อยไปมาก</p>

ภาพ 17 สถานการณ์ที่ 1 - 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 1

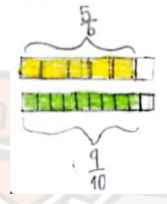
เปรียบเทียบได้ไหม

เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$

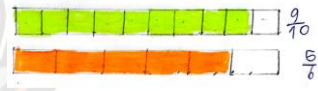
ภาพ 18 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 1 ของแบบทดสอบชุดที่ 1



คนที่ 1 (ดีมาก)



คนที่ 2 (ดีมาก)



คนที่ 3 (ดีมาก)

ภาพ 19 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1

คนที่ 1 (ดี)

พิจารณาว่า ถ้า มีตัวเลขไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษ
ให้เท่ากันก่อน โดยให้เท่ากับผู้ที่มีตัวส่วนน้อยแล้วจึงเปรียบเทียบ

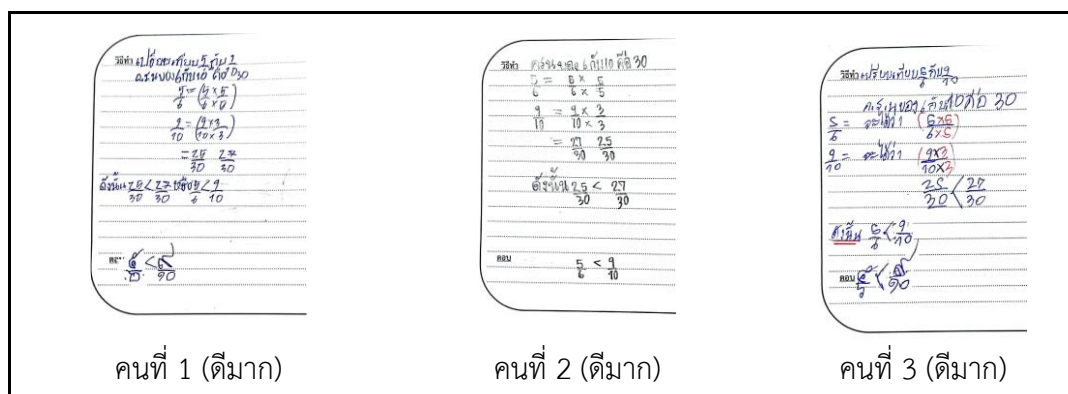
คนที่ 2 (ดีมาก)

หากเศษ แล้วย ทำตัวส่วนให้ เท่ากัน แล้ว เปรียบเทียบ

คนที่ 3 (ดี)

พิจารณาว่า ถ้า มีตัวเลขไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษ
ให้เท่ากันก่อน โดยให้เท่ากับผู้ที่มีตัวส่วนน้อยแล้วจึงเปรียบเทียบ

ภาพ 20 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1



ภาพ 21 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ

สถานการณ์ที่ 1

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1 “เปรียบเทียบได้ไหม” เป็นงานแบบความจำ ของแบบทดสอบชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภาพ 19 – 21 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่าองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 และ 3 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ได้จัดเรียงอย่างมีเหตุผล โดยนักเรียนคนที่ 1 เขียนว่าต้องทำตัวส่วนของเศษให้เท่ากันซึ่งสิ่งที่ถูกต้อง คือ ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน นักเรียนคนที่ 2 มีข้อผิดพลาดโดยเขียนว่าต้องทำตัวเศษให้เท่ากันก่อน นักเรียนคนที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล และองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน



2.2 ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งาน งานละ 1 สถานการณ์ ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ สถานการณ์ “ลบเลขกันเถอะ” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ “รวมกันได้เท่าไร” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ “ที่ดินของเรา” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ “ครอบครัวพอเพียง” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	2	11
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	1	2	3	3	9
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	2	3	11
รวม	ร้อยละ 86.11 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	3	3	3	11
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 97.22 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	3	3	12
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 100.00 (ดีมาก)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

ตาราง 19 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 91.66 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 75.00 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 91.66 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 22 – 26


<p>ลบเลขกันเถอะ</p> $\frac{11}{14} - \frac{5}{8} = \square$	<p>รวมกันได้เท่าไร</p> $\frac{3}{5} + 4\frac{1}{2} = \square$
<p>ที่ดินของเรา</p>  <p>วันมีที่ดิน $\frac{7}{18}$ ไร่ วันมีที่ดินมากกว่าวันมี $\frac{2}{8}$ ไร่ วันมีที่ดินกี่ไร่</p>	<p>ครอบครัวพลเมือง</p>  <p>หมู่และขอได้ช่วยกันปลูกและเขื่อนที่ป่าเพื่อไว้ใช้ประโยชน์ในครอบครัว และจะเขื่อนที่ป่าประมาณไม้ต้น จะทำป่าชายเพื่อหาขมิ้น ไม้ดอกชนิดหนึ่งและเขื่อนได้ $5\frac{2}{3}$ กิโลกรัม ซ้ำมากกว่าวันมี $\frac{5}{8}$ กิโลกรัม ในเวลาของวันมีปลูกและเขื่อนได้กี่โลกรัม</p>

ภาพ 22 แสดงสถานการณ์ที่ 1 - 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 2

รวมกันได้เท่าไร

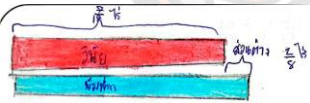
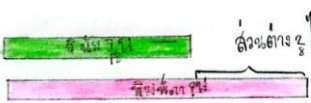
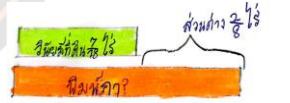
$$\frac{3}{5} + 4\frac{1}{2} = \square$$

ที่ดินของเรา



วันมีที่ดิน $\frac{7}{18}$ ไร่ วันมีที่ดินมากกว่าวันมี $\frac{2}{8}$ ไร่ วันมีที่ดินกี่ไร่

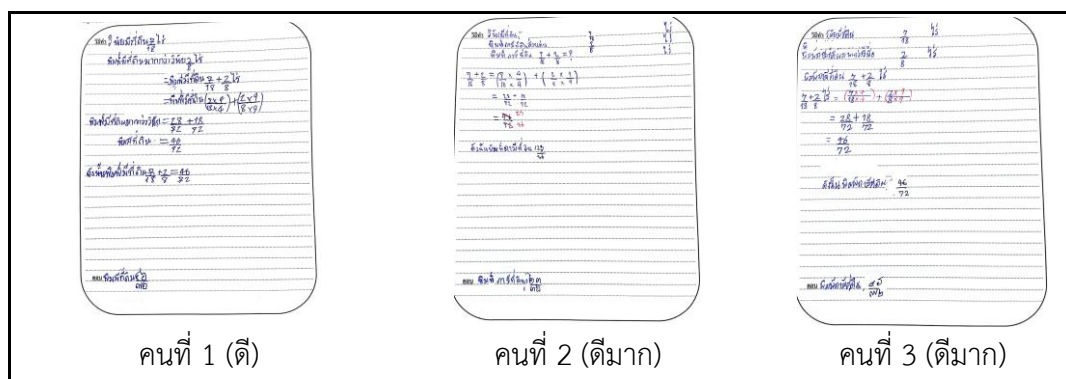
ภาพ 23 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2 และ 3 ของแบบทดสอบชุดที่ 2

 <p>คนที่ 1 (ดีมาก)</p>	 <p>คนที่ 2 (ดีมาก)</p>	 <p>คนที่ 3 (ดีมาก)</p>
--	---	--

ภาพ 24 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3

คนที่ 1 (ดี)	<p>คนที่ 1 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>คนที่ 2 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>คนที่ 3 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p>
คนที่ 2 (ดีมาก)	<p>วันที่ 1 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>วันที่ 2 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>วันที่ 3 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p>
คนที่ 3 (ดีมาก)	<p>วันที่ 1 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>วันที่ 2 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p> <p>วันที่ 3 มีที่ดิน 6 และ 4 ไร่ รวมกันคือ 2 และ 1 ไร่</p>

ภาพ 25 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 2



ภาพ 26 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ

สถานการณ์ที่ 3

ภาพ 23 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 2 “รวมกันได้เท่าไร” เป็นงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง และสถานการณ์ที่ 3 “ที่ดินของเรา” เป็นงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง ของแบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภาพ 24 – 26 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ได้ระบุว่าหลังจากทำตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. แล้ว ให้นำเศษส่วนมาบวกกัน นักเรียนคนที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล และองค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่คำนวณหาคำตอบได้ไม่ถูกต้องโดยไม่ได้ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ นักเรียนคนที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

2.3 ชุดที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน ตามลักษณะงาน 4 งาน งานละ 1 สถานการณ์ ได้แก่ 1) งานแบบความจำ คือ สถานการณ์ “หาผลลัพธ์ให้ฉันหน่อย” 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ “ไขปริศนาปัญหาเศษส่วน” 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ



สถานการณ์ “ออกกำลังกายลดไขมัน” และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ “น้ำผลไม้ที่ลูกค้าชอบ” โดยได้แสดงผลการวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของ
 เศษส่วน

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับความสามารถ				รวม
	งาน 1	งาน 2	งาน 3	งาน 4	
นักเรียนคนที่ 1					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	2	3	11
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	3	3	2	2	10
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	1	3	2	9
รวม	ร้อยละ 83.33 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 2					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	2	3	11
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	3	3	3	11
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	3	12
รวม	ร้อยละ 94.44 (ดีมาก)				
นักเรียนคนที่ 3					
1. การเขียนโดยใช้รูปภาพ	3	3	3	3	12
2. การเขียนโดยใช้ข้อความ	2	2	3	3	10
3. การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	3	3	3	2	11
รวม	ร้อยละ 91.66 (ดีมาก)				
หมายเหตุ : ระดับความสามารถ 3 (ดีมาก) 2 (ดี) 1 (พอใช้) 0 (ปรับปรุง)					

ตาราง 20 แสดงระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์รายบุคคลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 83.33 การเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิด

เป็นร้อยละ 58.33 และการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 75.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างแบบทดสอบและการเขียนคำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน ดังภาพ 27 – 31

<p>พหุคูณให้มันหน่อย</p> $\left(1\frac{3}{26} - \frac{8}{13}\right) \times 10\frac{3}{22} = \square$	<p>ไขปริศนาปัญหาเศษส่วน</p> $1\frac{2}{3} + 5 + 4 \times \frac{9}{35} = \square$
<p>ออกกำลังกายลดไขมัน</p>  <p>หนูได้ไปตรวจสุขภาพประจำที่โรงพยาบาล ผลตรวจพบว่า หนูเป็นโรคไขมันในเส้นเลือดสูง คุณหมอจึงแนะนำให้ลดการบริโภคของทอด ของหวาน น้ำอัดลม และเบเกอรี่ต่าง ๆ ร่วมกับการออกกำลังกาย โดย หนูออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ส่วนวันจันทร์วิ่งได้ $2\frac{3}{10}$ กิโลเมตร วันอังคารวิ่งได้ $2\frac{1}{4}$ กิโลเมตร ในสองวัน หนูวิ่งออกกำลังกายเฉลี่ยวันละกี่กิโลเมตร</p>	<p>น้ำผลไม้ที่ลูกค้าชอบ</p>  <p>บอลเปิดร้านขายน้ำหวาน โดยมีน้ำผลไม้ 3 อย่าง คือ น้ำแตงโม น้ำสับปะรด และน้ำส้ม ได้เงินทั้งหมด 3,200 บาท ซึ่งขายน้ำแตงโมได้ $\frac{3}{8}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด และขายน้ำสับปะรดได้ $\frac{5}{16}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด บอลขายน้ำส้มได้เงินกี่บาท และน้ำผลไม้ชนิดใดที่ลูกค้าชอบซื้อมากที่สุด</p>

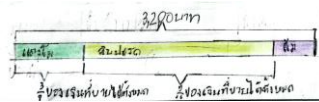

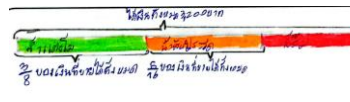
ภาพ 27 แสดงสถานการณ์ที่ 1 – 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 3

น้ำผลไม้ที่ลูกค้าชอบ

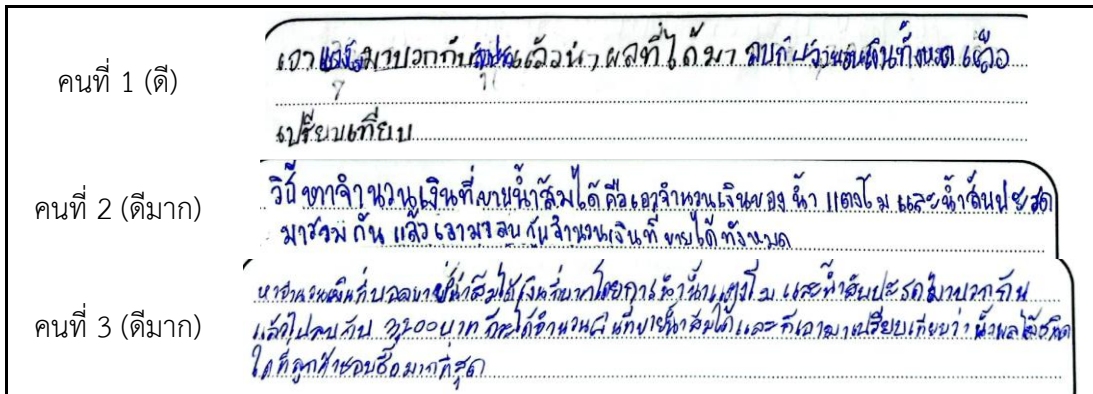


บอลเปิดร้านขายน้ำหวาน โดยมีน้ำผลไม้ 3 อย่าง คือ น้ำแตงโม น้ำสับปะรด และน้ำส้ม ได้เงินทั้งหมด 3,200 บาท ซึ่งขายน้ำแตงโมได้ $\frac{3}{8}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด และขายน้ำสับปะรดได้ $\frac{5}{16}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด บอลขายน้ำส้มได้เงินกี่บาท และน้ำผลไม้ชนิดใดที่ลูกค้าชอบซื้อมากที่สุด

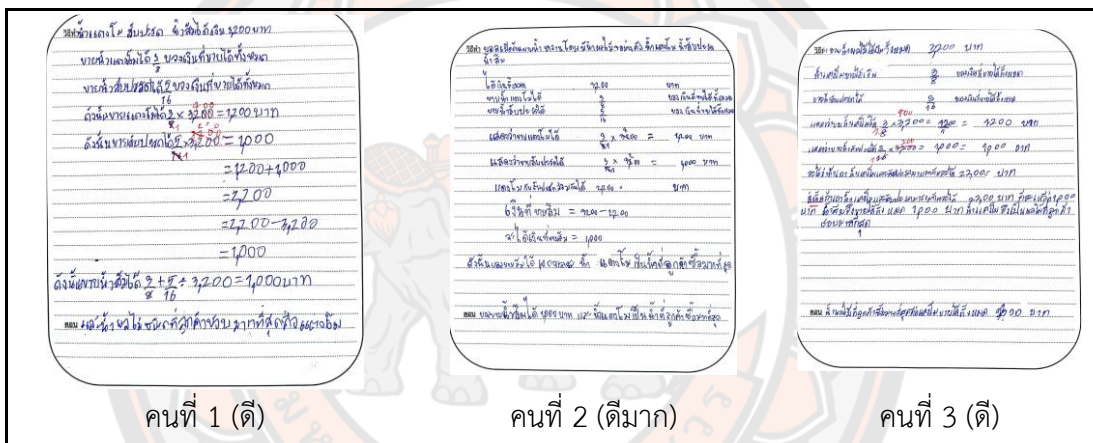
ภาพ 28 แสดงตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4 ของแบบทดสอบชุดที่ 3

 <p>คนที 1 (ดีมาก)</p>	 <p>คนที 2 (ดีมาก)</p>	 <p>คนที 3 (ดีมาก)</p>
---	---	---

ภาพ 29 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4



ภาพ 30 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4



ภาพ 31 แสดงตัวอย่างด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4

ภาพ 28 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 4 “น้ำผลไม้ที่ลูกค้าชอบ” เป็นงานแบบทำคณิตศาสตร์ ของแบบทดสอบชุดที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนได้เขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ เขียนข้อความแสดงวิธีคิด และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภาพ 29 – 31 แสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรายบุคคล เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของนักเรียนทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของนักเรียนคนที่ 1 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ได้ระบุวิธีหาจำนวนเงินที่ขายน้ำส้มอย่างชัดเจน นักเรียนคนที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล และองค์ประกอบด้านการเขียน

โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนที่ 1 และ 3 อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่ตอบคำถามได้ไม่ครบถ้วน โดยนักเรียนคนที่ 1 ไม่ได้ตอบว่าขายน้ำส้มได้เงินกี่บาท และนักเรียนคนที่ 3 ตอบว่าขายแตงโมได้เงินกี่บาท ซึ่งเป็นสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ถาม นักเรียนคนที่ 2 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

นอกจากนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ตามองค์ประกอบรายด้าน จากการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด รวมทั้งหมด 12 ใบกิจกรรม ของนักเรียน 3 คน ดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบรายด้าน จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด

องค์ประกอบรายด้าน	ระดับ	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	รวม	ร้อยละ
	ความสามารถ					
การเขียนโดยใช้รูปภาพ	ดีมาก	10	11	10	31	86.11
	ดี	2	1	2	5	13.89
	พอใช้	0	0	0	0	0.00
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00
การเขียนโดยใช้ข้อความ	ดีมาก	6	9	7	22	61.11
	ดี	4	2	5	11	30.56
	พอใช้	2	1	0	3	8.33
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00
การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	ดีมาก	8	11	9	28	77.78
	ดี	4	1	2	7	19.44
	พอใช้	0	0	1	1	2.78
	ปรับปรุง	0	0	0	0	0.00

ตาราง 21 แสดงความถี่ของระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบรายด้าน จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก เรียงจากมากไปน้อย คือ องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพ คิดเป็นร้อยละ 86.11 ด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์คิด

เป็นร้อยละ 77.78 และด้านการเขียนโดยใช้ข้อความ คิดเป็นร้อยละ 61.11 ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในการทำแบบทดสอบชุดที่ 2 แต่ในแบบทดสอบชุดที่ 3 ไม่มีพัฒนาการ

สรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพและการเขียนโดยใช้ข้อความมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น แต่การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ได้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น และผู้วิจัยพิจารณาความสอดคล้องของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบ พบว่า นักเรียนทุกคนมีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ถ้าเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของทั้งใบกิจกรรมและแบบทดสอบอยู่ในลำดับสุดท้าย



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น และเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่มีสมาธิสั้น ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 3 คน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยมีผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ผู้วิจัยได้อธิบายแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ตามลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียนด้วย Brain gym โดยให้นักเรียนทำท่าทางประกอบเพลงตามวิดีโอ พบว่า นักเรียนบางคนที่ทำตามวิดีโอไม่ทันมีอาการหงุดหงิดและไม่อยากทำต่อ ผู้วิจัยจึงใช้กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนจากกิจกรรมที่สามารถทำตามได้ง่ายก่อนเพื่อดึงดูดความสนใจและต่อยอดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่นักเรียนต้องใช้สมาธิในการทำตามมากขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนและได้เพิ่มเติมกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่สร้างความน่าสนใจของเนื้อหาที่กำลังจะเรียนโดยการใช้เกมจับคู่รูปภาพกับเศษส่วน ทำให้นักเรียนให้ความร่วมมือและเกิดความสนใจในการร่วมทำกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนมากยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในช่วงกิจกรรมการวาดภาพระบายสีบาร์โมเดล พบว่า นักเรียนเขียนรูปภาพแสดงการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนวาดภาพบาร์โมเดลได้ไม่เรียบร้อยและแบ่งช่องไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงใช้สื่อเป็นรูปภาพบาร์โมเดลประกอบเพื่อให้นักเรียนจับประเด็นได้ง่าย ยกตัวอย่างการวาดบาร์โมเดลบนกระดาษอย่างละเอียดทีละขั้นตอนอธิบายทบทวนบ่อย ๆ และในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมวาดระบายสีบาร์โมเดลผู้วิจัยได้ให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องอย่างใกล้ชิด อีกทั้งในขั้นตอนที่นักเรียนศึกษาหาความรู้จากใบความรู้ด้วยตนเอง พบว่า นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจใบความรู้ด้วยตนเองได้ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการจัดกลุ่มหรือจับคู่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนหลังจากการศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองแล้ว นอกจากนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ในช่วงที่นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปรึกษาสิ่งที่สงสัยหลังจากศึกษาใบความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ขาดผู้นำในการอภิปรายกลุ่ม ผู้วิจัยจึงมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มคัดเลือกผู้นำในการอภิปรายจำนวน 1 คน เพื่อให้การอภิปรายสามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แนะแนวทางทำให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย พบว่า นักเรียนขาดความละเอียดและความเรียบร้อยในการทำใบกิจกรรมในส่วนการเขียนแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ โดยนักเรียนแบ่งช่องบาร์โมเดลไม่เท่ากันเนื่องจากนักเรียนบางคนไม่ใช้ไม้บรรทัดในการวาด ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการวาดบาร์โมเดล การคำนวณความยาวของบาร์โมเดลก่อนเพื่อสะดวกในการแบ่งช่อง และอธิบายเพิ่มเติมข้อเสียของการวาดบาร์โมเดลไม่เรียบร้อยว่าอาจทำให้เกิดมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนที่คลาดเคลื่อน หรือผลลัพธ์การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ไม่ถูกต้อง ประกอบกับการใช้สื่อที่เป็นรูปภาพบาร์โมเดลที่ถูกต้องและการวาดทีละขั้นตอนไปพร้อม ๆ กับนักเรียน เมื่อเกิดข้อผิดพลาดใช้การแนะนำและแก้ไขจุดนั้นทันที นอกจากนี้นักเรียนไม่เข้าใจการเขียนข้อความ

แสดงวิธีคิด ผู้วิจัยจึงใช้การอธิบายยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดในสถานการณ์โจทย์ที่หลากหลายร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิด เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเองออกมาเป็นคำพูดให้เข้าใจก่อน จึงต่อด้วยการเขียนข้อความแสดงความคิด ทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ใบกิจกรรมของนักเรียนในสถานการณ์แสดงสถานการณ์ด้วยภาพมีความละเอียด เรียบร้อย และถูกต้องมากขึ้น แต่ยังมีปัญหาการเขียนข้อความแสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ได้ไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงใช้การอธิบายและการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดของโจทย์ตัวอย่างที่ถูกต้องอย่างละเอียดให้นักเรียนดูโดยเรียงลำดับข้อที่ง่ายไว้ข้อแรก ๆ ไปสู่ข้อที่ยากหรือซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ฝึกให้นักเรียนพูดทบทวนสิ่งที่ครูอธิบายเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการฟังคำอธิบายของครู หลังจากนั้นฝึกให้นักเรียนเขียนบ่อย ๆ ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิดที่ละคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความคิดของตนเอง และอธิบายออกมาเป็นคำพูดก่อนแล้วจึงเขียนเป็นข้อความ และยืดหยุ่นการสอนให้เข้ากับพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน พร้อมคอยให้กำลังใจ นอกจากนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่ทำใบกิจกรรมเสร็จก่อนจะเริ่มเล่น และพูดคุย ส่งผลรวบรวมนักเรียนคนอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงมอบหมายให้นักเรียนคนที่ทำใบกิจกรรมเสร็จก่อนรับหน้าที่เป็นผู้ช่วยคอยติดตามและช่วยให้คำปรึกษาเพื่อนไปพร้อมกับผู้วิจัย ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ภาษาในการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ไม่ครบถ้วน และบางส่วนไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างที่มีขั้นตอนในการดำเนินการที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและสามารถทำใบกิจกรรมของตนเองได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ขณะที่เพื่อนนำเสนอผลงานของตนเอง พบว่า นักเรียนไม่ค่อยสนใจฟังการนำเสนอของเพื่อน ผู้วิจัยจึงสร้างกฎระเบียบที่ชัดเจน ทบทวนข้อตกลงบ่อย ๆ เน้นย้ำวินัยในการเป็นผู้ฟังที่ดีให้กับนักเรียน ช่วยดำเนินลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของนักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการนำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคน นอกจากนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนบางส่วนไม่สามารถนำเสนอและอธิบายงานของตนเองได้เนื่องจากเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิด หรือบอกประเด็นในการนำเสนอให้กับนักเรียน ทำให้การนำเสนอผลการเรียนรู้ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนปรับปรุงใบกิจกรรมได้ไม่ครบถ้วนในส่วนความเรียบร้อยและความถูกต้องของการแสดงสถานการณ์ด้วยภาพเป็นส่วนใหญ่ รองลงมา คือ การเขียนข้อความแสดงวิธีคิดที่ไม่ครอบคลุมสาระสำคัญทั้งหมด และการเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้จัดเรียงอย่างถูกต้องและการเขียนคำตอบที่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบทบทวนผลงานของตนเองอย่างละเอียด โดยเริ่มจากการถามสิ่งที่นักเรียนพบ

ข้อผิดพลาดของตนเองก่อน ซึ่งหากผู้วิจัยเห็นว่ามีส่วนที่ผิดอีกจะถามนักเรียนอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ ทบทวนตนเองและพยายามหาจุดที่ผิดของตนเอง ร่วมกับการใช้การสอนแบบตัวต่อตัวเพื่อควบคุมให้ นักเรียนมีสมาธิ โดยให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข ร่วมกับการยกตัวอย่าง และร่วมกันแก้ไขไปพร้อมกับนักเรียนที่ละข้อรวมถึงการติดตามผลงานนักเรียนอย่างใกล้ชิด ให้กำลังใจ และให้โอกาสแก้ไขและฝึกฝน ซึ่ชื่นชมเมื่อเริ่มทำได้ดี ถ้ามีปัญหาทางอารมณ์ วิตกกังวลใช้การพูดคุย และปลอบโยน นอกจากนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนมุ่งเน้นไปที่การแก้คำตอบในใบ กิจกรรมข้อที่ 3 ที่เป็นการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แต่ส่วนใหญ่มองข้ามการปรับปรุง แก้ไขใบกิจกรรมข้อที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงหรือ แก้ไขงานของตนเองในช่วงระหว่างการทำเสนอ และผู้วิจัยคอยตรวจดูบ่อย ๆ ว่านักเรียนแก้ไขงานอยู่ หรือไม่ แก้ไขได้มากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ ทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้เรียนรู้ จุดบกพร่องของตนเองสามารถทำใบกิจกรรมในส่วนของการวาดภาพ และการเขียนสัญลักษณ์ได้ดีขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถปรับปรุงใบกิจกรรมของตนเองในส่วนการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงควรตรวจสอบและให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข รวมถึงให้คำ ชี้แนะในการปรับปรุงแก้ไขงานอย่างละเอียดเป็นรายบุคคล โดยการใช้คำถามกระตุ้นคิดร่วมกับการ เขียนแสดงตัวอย่างให้นักเรียนดู

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนไม่สามารถประเมินตนเองตามเกณฑ์ในส่วนการ เขียนโดยใช้ข้อความได้ ผู้วิจัยและนักเรียนจึงร่วมกันประเมินในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถประเมิน คำตอบได้ด้วยตนเอง ทำให้การประเมินผลสามารถดำเนินการได้ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3

2. ผลการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทาง คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ผู้วิจัยสรุปผลการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทาง คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ

ผลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งถ้าเรียงลำดับคะแนนจากมาก ไปน้อย พบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพของใบกิจกรรมอยู่ในลำดับที่ 2 ในขณะที่ผล จากแบบทดสอบอยู่ในลำดับที่ 1 โดยผลจากใบกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการ

เขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 58.34 และผลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 86.11 ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

2.2 การเขียนโดยใช้ข้อความ

ผลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งถ้าเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย พบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความของทั้งใบกิจกรรมและแบบทดสอบอยู่ในลำดับสุดท้าย โดยผลจากใบกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 52.78 และผลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้ข้อความอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 61.11 ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

2.3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งถ้าเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของใบกิจกรรมอยู่ในลำดับที่ 1 ในขณะที่ผลจากแบบทดสอบอยู่ในลำดับที่ 2 โดยผลจากใบกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และผลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งไม่ได้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาในชั้นเรียน ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

การสร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้กิจกรรมบริหารสมอง (Brain Gym) ช่วยกระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ซึ่งควรใช้กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนจากกิจกรรมที่ง่ายนักเรียนสามารถทำตามได้ก่อนเพื่อดึงดูดความสนใจ และต่อกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนที่ใช้สมาธิมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2558) ที่กล่าวว่า การฝึกให้เด็กสมาธิสั้นมีสมาธิยาวขึ้น ควรฝึกผ่านการทำกิจกรรม การเล่น โดยค่อย ๆ แบ่งงานให้เหมาะกับระดับสมาธิของเด็ก เพิ่มงานที่ต้องใช้สมาธิจากงานง่ายไปสู่งานที่ต้องใช้สมาธิมากขึ้น อีกทั้งควรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้รู้เป้าหมายในการเรียนของตนเอง และใช้การสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียนให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมให้ได้มากที่สุดเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ที่กล่าวว่า ครูจะต้องกระตุ้นซักถามและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ ครูอาจใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์

การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์หรือการลงมือทำ จากกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว เช่น การออกมาตีรูปบาร์โมเดล การวาดรูประบายสีบาร์โมเดล การออกมาเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน และการร่วมกิจกรรมชู้ปายตอบคำถาม ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ที่ได้รับกับเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน และทำให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้องกับ Main (2023) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติเป็นแนวทางการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เชิงปฏิบัติ ส่งเสริมการเชื่อมโยงที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นกับเนื้อหาสาระ ส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นในการศึกษาด้วยตนเอง และการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น อีกทั้งการใช้สื่อเป็นรูปภาพบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน ประกอบการสอนทำให้นักเรียนจับประเด็นได้ง่าย การใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน อธิบายตัวอย่างการวาดบาร์โมเดล การเขียนข้อความแสดงวิธีคิด และการเขียนสัญลักษณ์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ เรื่อง เศษส่วน บนกระดานโดยเรียงลำดับข้อที่ง่ายไว้ข้อแรก ๆ ไปสู่ข้อที่ยากขึ้นอย่างละเอียดทีละขั้นตอนให้นักเรียนดู ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการแสดงสถานการณ์ด้วยภาพ และการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการยืดหยุ่นการสอนให้เข้ากับพื้นฐานและความพร้อมของนักเรียนแต่ละคนและให้แรงเสริมทางบวกทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคลมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับสถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2557) ที่กล่าวว่า การช่วยเหลือด้านการเรียนสำหรับเด็กสมาธิสั้นในสถานการณ์เตรียมการสอนควรใช้สื่อเป็นรูปภาพประกอบเพื่อให้เด็กจับประเด็นได้ง่าย ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เริ่มจากงานที่ง่ายและเสร็จเร็วไปสู่

งานที่ซับซ้อนยุ่งยากหรือมีปัญหาที่ต้องใช้เวลาแก้กันขึ้น ควรยืดหยุ่นการเรียนการสอนให้เข้ากับความพร้อมของนักเรียนโดยเฉพาะในรายวิชาหลัก เช่น คณิตศาสตร์ และควรให้แรงเสริมทางบวก เช่น คำชมเชย นอกจากนี้ครูควรจัดเตรียมสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิเคราะห์ เช่น กิจกรรม หรือใบความรู้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์หรืองานทางคณิตศาสตร์ในชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับในชั้นศึกษาวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในชั้นปฏิบัติได้ รวมถึงคอยให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ควรจัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มหลังจากศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนที่ไม่สามารถทำความเข้าใจใบความรู้ด้วยตนเองได้ทั้งหมด โดยควรจัดให้มีการคัดเลือกผู้นำในการอภิปรายกลุ่มจำนวน 1 คน เพื่อให้การอภิปรายสามารถดำเนินการต่อไปได้ และมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ที่กล่าวว่า กิจกรรมกลุ่มช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักรับฟังความคิดของผู้อื่น ผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าจะเรียนรู้อย่างมีความสุข มีชีวิตชีวา ได้รับกำลังใจและได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ทำให้เกิดความมั่นใจ ผู้เรียนที่เรียนดีและเรียนได้เร็วจะได้แสดงความสามารถของตนเอง

ขั้นที่ 3 ชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด

การแบ่งงานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น ส่วน ๆ ตามลักษณะของงาน 4 แบบ ได้แก่ 1) งานแบบความจำ 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และ 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถลงมือทำงานจนสำเร็จได้ในเวลาอันสั้น ทำให้มีความพยายามในการทำงานแต่ละใบกิจกรรมให้สำเร็จมากขึ้น เนื่องจากเกิดความพอใจในตนเอง สอดคล้องกับสถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2557) ที่กล่าวว่า ในกรณีที่เด็กมีสมาธิสั้นมากควรแบ่งงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ควรจัดแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อให้เด็กสามารถลงมือทำงานเสร็จได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อเด็กทำงานเสร็จเองบ่อย ๆ จะทำให้เกิดความพอใจในตนเอง สถานการณ์เช่นนี้จะทำให้เด็กมีความพยายามในการทำงานเพิ่มมากขึ้น และการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะได้ทำตามสิ่งที่ตนเองเป็นผู้เลือกและมั่นใจว่าจะทำได้ดีกว่างานที่ตนเองไม่มั่นใจ มีความพยายามในการทำงานแต่ละใบกิจกรรมให้สำเร็จมากขึ้น เนื่องจากต้องการที่จะทำไปต่อ ๆ ไป โดยในขณะที่นักเรียนทำใบกิจกรรมหรืองานทางคณิตศาสตร์นั้น ครูควรเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ให้คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแก้ไขหากมีข้อผิดพลาดและสามารถทำงานต่อได้ เพื่อลดประสบการณ์ความล้มเหลว และสามารถเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าที่จะสอบถามข้อสงสัยของตนเอง และทำให้สามารถทำใบกิจกรรมด้วยความเข้าใจได้อย่างต่อเนื่อง

เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน เนื่องจากครูสามารถเห็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนรายบุคคลและแก้ไขให้คำแนะนำได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับ Banda, Matuszny & Therrien (2009) ที่กล่าวว่า การใช้กลยุทธ์ที่มีความพึงพอใจสูงประกอบด้วยลำดับของการนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) เป็นงานที่นักเรียนชอบทำและน่าจะทำได้สำเร็จหรือสามารถทำได้ง่ายตาย จะถูกนำเสนอต่อนักเรียนก่อนที่จะนำเสนองานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) เป็นงานที่นักเรียนไม่ชอบทำและน่าจะทำได้ไม่สำเร็จ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่จะสามารถช่วยเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ที่ยากให้สำเร็จได้ อีกทั้งการใช้สื่อที่เป็นรูปภาพบาร์โมเดลที่ถูกต้อง ประกอบกับการวาดทีละขั้นตอนไปพร้อม ๆ กับนักเรียน ร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นคิดทีละคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทบทวนความคิดของตนเอง และอธิบายออกมาเป็นคำพูดให้เข้าใจก่อนแล้วจึงเขียนเป็นข้อความ เมื่อพบว่านักเรียนเกิดข้อผิดพลาดใช้การแนะนำและแก้ไขจุดนั้นทันทีทำให้นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับทวิศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2561) ที่กล่าวว่า เด็กที่เป็นสมาธิสั้น มักไม่สามารถทำงานได้ต่อเนื่องนาน จึงควรมีการย่อยงานเป็นขั้นย่อย ๆ แล้วให้เด็กเตรียมตัวทำงาน โดยให้งานทีละอย่าง ตรวจสอบย่อย ๆ ว่าทำงานอยู่หรือไม่ ทำมากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ และถ้ารู้จุดอ่อนจุดแข็งในความสามารถของเด็กจะช่วยทำให้การเรียนการสอนไปได้เร็วขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้

ในขณะที่นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิด ช่วยดำเนินลำดับขั้นตอนของการนำเสนอของนักเรียน ควบคุมระยะเวลา และประเด็นในการนำเสนอสำหรับนักเรียนแต่ละคน ย้ำเตือนให้นักเรียนจดบันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงหรือแก้ไขงานของตนเอง โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนอแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้ว จะเป็นการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ NCTM (2014) ที่กล่าวว่า งานทางคณิตศาสตร์จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน อีกทั้งนักเรียนได้เรียนรู้จากงานระดับง่ายก่อนและต่อด้วยการเรียนรู้งานในระดับที่มีความยากและมีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียนรู้มากขึ้น สอดคล้องกับ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) ที่กล่าวว่า การฝึกให้เด็กมีสมาธิยาวขึ้น ผ่านการทำงานโดยค่อย ๆ แบ่งงานให้เหมาะกับระดับสมาธิของเด็ก เพิ่มงานที่ต้องใช้สมาธิจากงานง่ายไปสู่งานที่ต้องใช้สมาธิมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ของตนเองหลังจากการนำเสนอ แล้วได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนหรือครู หรือเรียนรู้ประเด็นที่คล้ายกันจากการนำเสนอของเพื่อน เพื่อนนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้น นอกจากนี้ครูควรใช้คำถามกระตุ้นคิดร่วมกับการเขียนแสดงตัวอย่างให้นักเรียนดู ใช้การสอนแบบตัวต่อตัวเพื่อควบคุมให้นักเรียนมีสมาธิ โดยให้คำปรึกษานักเรียนรายบุคคลถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข ให้คำชี้แนะในการปรับปรุงแก้ไขงานอย่างละเอียดและร่วมกันแก้ไขไปพร้อมกับนักเรียนที่ละข้อ นอกจากนี้ครูควรฝึกและเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบทบทวนผลงานของตนเองอย่างละเอียด โดยเริ่มจากการถามสิ่งที่คุณนักเรียนพบข้อผิดพลาดของตนเองก่อน หากครูเห็นว่ามีส่วนที่ผิดอีกให้ถามนักเรียนอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนตนเองและพยายามหาจุดที่ผิดของตนเอง และควรตรวจดูบ่อย ๆ ว่านักเรียนแก้ไขงานอยู่หรือไม่ แก้ไขได้มากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนปรับปรุงงานให้สมบูรณ์มากขึ้น ช่วยให้นักเรียนนำความรู้เดิมของตนเองมาพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2561) ที่กล่าวว่า เด็กสมาธิสั้นมักไม่สามารถทำงานได้ต่อเนื่องนานจึงควรตรวจดูบ่อย ๆ ว่าทำงานอยู่หรือไม่ ทำมากขนาดไหน พร้อมคอยให้กำลังใจ และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล

ครูควรชี้แจงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนประเมินตนเองตามเกณฑ์ และให้เพื่อนร่วมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีครูคอยสังเกต ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด รวมถึงการประเมินร่วมกับนักเรียนในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถประเมินคำตอบในใบกิจกรรมด้วยตนเองได้ และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและเป็นการสร้างกำลังใจให้กับนักเรียนในการทำงานครั้งต่อ ๆ ไป สอดคล้องกับ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2557) ที่กล่าวว่า ระหว่างการสอนครูควรกล่าวคำชมเชย หรือรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ เมื่อเด็กปฏิบัติตัวดี หรือทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ รวมถึงสนับสนุนจุดเด่นหรือข้อดีในตัวเด็กให้แสดงออกมา เพื่อให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

2. ผลการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

การวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ

การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 1 ของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด รวมทั้งหมด 12 สถานการณ์ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน อีกทั้งร้อยละของควมถี่ระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้รูปภาพจากการทำแบบทดสอบมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้นเมื่อเทียบกับการทำใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เนื่องจากนักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาในแบบทดสอบได้จึงสามารถวาดรูปออกมาได้อย่างถูกต้อง และในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจริงกับงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ลักษณะที่ครูได้จัดเตรียมไว้และมอบหมายให้นักเรียนทำทุกงาน ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้วาดภาพแสดงสถานการณ์อย่างหลากหลายทั้งในลักษณะของงานที่ง่ายและงานที่มีความซับซ้อน สอดคล้องกับ ภัสสร แก้วมิชัย (2563) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ต้องเลือกใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดขั้นสูงโดยเน้นการลงมือทำ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้สถานการณ์ ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งการที่นักเรียนได้จินตนาการผ่านการวาดและระบายสีบาร์โมเดลเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น สอดคล้องกับ มณีรัตน์ นาคเบญจพร (2562) ที่กล่าวว่าความใส่ใจในการเรียนของเด็กสมาธิสั้นจากการใช้กิจกรรมศิลปะประกอบบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความใส่ใจในการเรียนเพิ่มสูงขึ้น

2.2 การเขียนโดยใช้ข้อความ

การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 2 ของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด รวมทั้งหมด 12 สถานการณ์ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล อีกทั้งร้อยละของควมถี่ระดับความสามารถในการสื่อสารทาง

คณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความจากการทำแบบทดสอบมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น เมื่อเทียบกับการทำใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เนื่องจากในระหว่างที่นักเรียนฝึกปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการจะพบปัญหาในส่วนของ การเขียนโดยใช้ข้อความเป็นส่วนใหญ่มื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ปัญหาโดยเน้นการใช้คำถามกระตุ้นคิด และมีครูคอยช่วยเหลืออธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนได้สรุปและแสดงความคิดของตนเองสื่อสารออกมาเป็นคำพูดด้วยความเข้าใจนำไปสู่การเขียนข้อความ รวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการเขียนข้อความแสดงวิธีคิดซ้ำ ๆ จากการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนสามารถเขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างถูกต้องในแบบทดสอบ สอดคล้องกับ พรธนิภา อินตามูล (2566) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีสมาธิสั้นนั้นควรใช้ทั้งรูปแบบและวิธีการสอนที่หลากหลาย ใช้เทคนิคและการเสริมแรง ใช้รูปแบบการสอนที่เน้นการลงมือปฏิบัติและมีกิจกรรมให้ทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนที่มีสมาธิสั้นได้จดจ่อกับกิจกรรมที่ทำได้นานขึ้น สอดคล้องกับ ศิฎามาส ภาพันธ์ (2561) ที่กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษครูผู้สอนควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด และสอดคล้องกับ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2558) ที่กล่าวว่า การฝึกเด็กให้สรุปสิ่งที่ได้ยิน ได้เห็น ได้ลองทำตาม จะเป็นรากฐานที่ดีในการช่วยฝึกสมาธิ ถ้าทำซ้ำ ๆ จะคล่องขึ้นและช่วยการเรียนรู้เพิ่มขึ้นได้

2.3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 3 ของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด รวมทั้งหมด 12 สถานการณ์ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน แต่ร้อยละของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบลดลง เมื่อเทียบกับการทำใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เนื่องจากในการทำแบบทดสอบนักเรียนส่วนใหญ่สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้อง ซึ่งในขณะที่ทำใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากการยกตัวอย่างของครู ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ได้ขอเสนอแนะ ข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อน เพื่อไปแก้ไขปรับปรุงคำตอบของตนเองได้ สอดคล้องกับ สิริภรณ์ วิกรมภรณ์ (2566) ที่กล่าวว่า ครูควรคอยดูแลให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่มีสมาธิสั้นในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ รติยา ภมรปฐมกุล (2557) ที่กล่าวว่า นักเรียนสมาธิสั้นเป็นผู้ที่ต้องการมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดและให้คำปรึกษาให้คำแนะนำในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากนักเรียนสมาธิสั้นมีพฤติกรรมที่ไม่สามารถควบคุมตนเองได้ ไม่สามารถเข้าใจ

การคิดคำนวณได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ ศิฎ्ตามาส ภาพันธ์ (2561) ที่กล่าวว่า การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น หากเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน เช่น อยู่ในรูปเศษส่วน นักเรียนต้องได้รับการชี้แนะจึงจะสามารถทำได้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ถ้าปล่อยให้ให้นักเรียนที่มีสมาธิสั้นอยู่ในสถานการณ์ที่ตึงเครียด เนื่องจากเกิดข้อสงสัยและไม่สามารถทำงานทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้ นักเรียนจะเกิดอาการหงุดหงิดและไม่อยากทำ ดังนั้น ครูควรเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ ตรวจสอบข้อผิดพลาด ให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมอยู่เสมอ

1.2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบด้านการเขียนโดยใช้ข้อความน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากการเขียนข้อความยาว ๆ เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีสมาธิสั้น ดังนั้น ครูควรปรับรูปแบบของงานทางคณิตศาสตร์ในส่วนการเขียนข้อความ โดยอาจใช้วิธีเขียนตอบแบบสั้นเฉพาะคำสำคัญ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า การที่นักเรียนได้จินตนาการผ่านการวาดและระบายสีบาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งลง มีความเพลิดเพลินในการเรียน ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้กิจกรรมการประดิษฐ์ร่วมกับสื่อที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยเพิ่มสมาธิในการเรียนให้กับนักเรียนที่มีสมาธิสั้น

2.2 การวิจัยครั้งนี้เป็นการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรวิกา ปานศักดิ์. (2560). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทาง
คณิตศาสตร์และการนำเสนอด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ดวงหทัย กาศวิบูลย์ (2552). *กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์*. *วารสาร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 4(1), 38-51
- ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา. (2561). *คู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็ก กลุ่มปัญหาการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: พรอสเพอริสพลัส.
- ทศนา แคมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*.
พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภัสสร แก้วมีชัย. (2563). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ เพื่อ
พัฒนาการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและจำนวนคละ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัย
นเรศวร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.
- ปิยะรัตน์ เงาม่อง. (2551). *การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้น
เรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พยอม กุลสง, และ วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2022). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งาน
ทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเรื่องเงิน และบันทึก
รายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารร้อยแก่นสาร*,
7(11), 114-128.

- พยอม กุลสง. (2564). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่อง เงินและบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พรรณนิภา อินตามูล (2566). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนผู้เรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นระดับประถมศึกษา. วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม, 7(11), 323-334
- ภรทิพย์ ภาคภูมิ. (2560). แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณีรัตน์ นาคเบญจพร (2562). ผลของการใช้กิจกรรมศิลปะเพื่อเพิ่มความสนใจในการเรียนของเด็กสมาธิสั้น. วารสารศิลปการจัดการ, 3(3), 163-172.
- รติยา ภูมิปฐมกุล. (2557) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม เรื่อง การบวกและลบจำนวนเต็ม สำหรับเด็กสมาธิสั้น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วารินทร์ จันทวงษ์. (2564). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วรรณิสมา เมืองโคตร. (2560). การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิฎามาส ภาพันธ์. (2561). ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแปดต้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ: พหุกรณีศึกษา คณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, บมจ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย จำกัด.
- สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2551). คู่มือดูแลสุขภาพจิตเด็กวัยเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2557). *เด็กสมาธิสั้น คู่มือสำหรับพ่อแม่/ผู้ปกครอง* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *เด็กสมาธิสั้น คู่มือสำหรับครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริกรรณ์ วิกรมภรณ์ (2566). การพัฒนาทักษะการสอนเด็กสมาธิสั้นตามหลักพรหมวิหาร 4 ของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 1. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 10(1), 326-338.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21*. พิษณุโลก: จุลติสการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)*. สืบค้น 3 มิถุนายน 2566, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และที่เน้นการปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สกศ.
- ฤติมาศ นาทัน. (2565). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Amir, D., Johar, R., & Mailizar, M. (2020). Students' mathematical communication in discovering the concept of graphs of trigonometric functions through instructional videos. *Journal of Physics*, 454, 1-8.
- Banda, D. R., Matuszny, R. M., & Therrien, W. J. (2009). Enhancing motivation to complete math tasks using the high-preference strategy. *Intervention in School and Clinic*, 44(3), 146-150.
- Banda, D. R., & Kubina Jr, R. M. (2009). Increasing academic compliance with mathematics tasks using the high-preference strategy with a student with autism. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 54(2), 81-85.

- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for research in mathematics education*, 28(5), 524-549.
- Kennedy, L. M., Tipps, S., & Johnson, A. (1991). *Guiding children's learning of mathematics*. Belmont, Calif.: Wadsworth.
- Main, P. (2023). *Hands-On Learning*. Retrieved Sep 30, 2023, from <https://www.structural-learning.com/post/hands-on-learning>
- Margolinas, C. (2013). *Task design in mathematics education. Proceedings of ICMI Study 22*. Retrieved June 4, 2023, from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054/>
- Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical assessment, research, and evaluation*, 7(1), 25.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: Author.
- Reid, R. (1999). Attention deficit hyperactivity disorder: effective methods for the classroom. *Focus on Exceptional Children*, 32(4), 1-20.
- Schoenfeld, A. H. (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. New Jersey: Hillsdale.
- Tiffany, F. Surya, E. Panjaitan, A. & Syahputra, E. (2017). Analysis mathematical communication skills student at grade IX junior high school. *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, 3(2), 2160-2164.
- Yuniara, P., Sinaga, B., & Dewi, I. (2018, December). Analysis Of Difficulties In Completing Mathematical Communication Problem Solving In Terms Of Learning Styles Using Inquiry Learning. In *3rd Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2018)* (pp. 764-768). Atlantis Press.
- Zwahlen, E. K. (2014). *An Investigation of How Preservice Teachers Design Mathematical Tasks*. Master of Arts, M.A., Brigham Young University, Utah.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการค้นคว้าอิสระ เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลินเยี่ยม

อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ดร.อาทร นกแก้ว

อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

นางสุภาพรรณ เอสมบุญ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนครไทย จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
สาระสำคัญ						
1. สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญในลักษณะของความคิดรวบยอดหรือแก่นของความรู้ที่สำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.83	0	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2. ชัดเจน นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้	4.67	4.33	4.33	4.44	0.19	มาก
3. ชัดเจน นำไปสู่การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ได้	4.67	4.67	4.33	4.54	0.18	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.66	0.12	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2. เขียนสาระการเรียนรู้ในลักษณะของการขยายรายละเอียดของสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3		
3. มีปริมาณและความลึกซึ้งเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.78	0	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.67	5	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
3. มีความน่าสนใจ	4.67	5	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
4. มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
5. เสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.78	0.08	มากที่สุด
สื่อ						
1. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4.67	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
2. เสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.73	0.09	มากที่สุด
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4.67	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่	แผนที่	แผนที่	\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
2. วิธีการและเครื่องมือวัดผล เหมาะสมกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
3. เกณฑ์การประเมินผลการ เรียนรู้มีความชัดเจน	4.67	4.67	4.67	4.67	0	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.71	0.06	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน			4.74	0.06	มากที่สุด

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมมติฐาน

ที่	ชื่อกิจกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	เปรียบเทียบ ได้ไหม	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เปรียบเทียบ ระหว่างเรา	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	แต่งนิทาน ๆ	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	มุ่งมั่นตั้งใจ ฝันให้ไกลไป ให้ถึง	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	ลบเลขกัน เถอะ	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	รวมกันได้ เท่าไร	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ที่ดินของเรา	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 23 (ต่อ)

ที่	ชื่อกิจกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
8	ครอบครั้ว พอเพียง	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	หาผลลัพธ์ให้ ฉันทน่อย	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	ไชปริศนา ปัญหา เศษส่วน	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ออกกำลังกาย ลดไขมัน	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	น้ำผลไม้ที่ ลูกค้าชอบ	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น มีข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการ
สื่อสารทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วยว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยว่าข้อคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

นิยามศัพท์เฉพาะความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนโดยใช้ รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดหรืออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม โดยมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนข้อความอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล

องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ค 1.1 ป.6/1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ค 1.1 ป.6/7 หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ

ค 1.1 ป.6/8 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วน และจำนวนคละ 2-3 ขั้นตอน

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อความ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ชุดที่ 1					

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้

กิจกรรมที่ 1 : เปรียบเทียบได้ไหม

เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้

ข้อความ อย่างไร

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
		การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร		

กิจกรรมที่ 2 : เปรียบเทียบระหว่างเรา

$$\text{เปรียบเทียบ } \frac{20}{11} \text{ กับ } 1\frac{3}{5}$$

การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร
การเขียนโดยใช้ ข้อความ	2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ อย่างไร
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 3 : แดงโม่หวาน ๆ

แดงโม่ 4 ผล มีน้ำหนัก ดังนี้ ผลที่หนึ่งหนัก $\frac{7}{8}$ กิโลกรัม ผลที่สองหนัก $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ผลที่
สามหนัก $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม และผลที่สี่หนัก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม จงแสดงวิธีเรียงลำดับน้ำหนักแดงโม่จาก
มากไปน้อย

การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร
การเขียนโดยใช้ข้อความ	2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ อย่างไร
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	

กิจกรรมที่ 4 : มุ่งมั่นตั้งใจ ฝึนให้ไกลไปถึง

อิงอิงมีความฝันที่ในอนาคตอยากเป็นครู จึงมุ่งมั่นตั้งใจเรียน และรับผิดชอบกับงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ พยายามฝึกฝนและทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ ในวันเสาร์อิงอิงใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $\frac{8}{5}$ ชั่วโมง ภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง และศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชั่วโมง แสดงวิธีเรียงลำดับวิชาที่ใช้เวลาในการทำการบ้านทั้ง 4 วิชาของอิงอิงจากน้อยไปมาก

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

ชุดที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนแสดงการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละได้

กิจกรรมที่ 1 : ลบเลขกันเถอะ

$$\frac{11}{14} - \frac{5}{8} = \square$$

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดง

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
คณิตศาสตร์	วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร				

กิจกรรมที่ 2 : รวมกันได้เท่าไร

$$6\frac{3}{5} + 4\frac{1}{2} = \square$$

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้
อย่างไร

การเขียนโดยใช้
สัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
แสดง
วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 3 : ที่ดินของเรา

วินัยมีที่ดิน $\frac{7}{18}$ ไร่ พิมพ์ภามีที่ดินมากกว่าวินัย $\frac{2}{8}$ ไร่ พิมพ์ภามีที่ดินกี่ไร่

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้
อย่างไร

การเขียนโดยใช้
สัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
แสดง
วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 4 : ครอบครัวพอเพียง

หนุติและพ่อได้ช่วยกันปลูกมะเขือเทศที่บ้านเพื่อไว้รับประทานในครอบครัว และมะเขือเทศที่
รับประทานไม่ทัน จะนำไปขายเพื่อหารายได้เสริม วันแรกหนุติเก็บมะเขือเทศได้ $5\frac{2}{3}$ กิโลกรัม

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	

ซึ่งมากกว่าวันที่สอง $\frac{5}{8}$ กิโลกรัม ในเวลาสองวันหนูดีเก็บมะเขือเทศได้กี่กิโลกรัม

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้
อย่างไร

การเขียนโดยใช้
สัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
แสดง
วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

ชุดที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนแสดงการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละได้

กิจกรรมที่ 1 : หาผลลัพธ์ให้ฉันทน้อย

$$\left(1\frac{3}{26} - \frac{8}{13}\right) \times 10\frac{3}{22} = \square$$

การเขียนโดยใช้รูปภาพ 1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร

การเขียนโดยใช้ข้อความ 2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้
อย่างไร

การเขียนโดยใช้
สัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ 3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
แสดง
วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 2 : ไขปริศนาปัญหาเศษส่วน

$$1\frac{2}{3} \div 5 + 4 \times \frac{9}{35} = \square$$

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
		การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร		
การเขียนโดยใช้ข้อความ	2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ อย่างไร				
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร				
กิจกรรมที่ 3 : ออกกำลังกายลดไขมัน					
<p>ชมพูได้ไปตรวจสุขภาพประจำปีที่โรงพยาบาล ผลตรวจพบว่า ชมพูเป็นโรคไขมันในเส้นเลือดสูง คุณหมอจึงแนะนำให้ลดการบริโภคของทอด ของหวาน น้ำอัดลม และเบเกอรี่ต่าง ๆ ร่วมกับการออกกำลังกาย โดยชมพูออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ถ้าวันจันทร์วิ่งได้ $2\frac{3}{10}$ กิโลเมตร วันอังคารวิ่งได้ $2\frac{1}{4}$ กิโลเมตร ในสองวันชมพูวิ่งออกกำลังกายเฉลี่ยวันละกี่กิโลเมตร</p>					
การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร				
การเขียนโดยใช้ข้อความ	2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ อย่างไร				
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร				
กิจกรรมที่ 4 : น้ำผลไม้ที่ลูกค้าชอบ					
<p>บอลเปิดร้านขายน้ำหวาน โดยมีน้ำผลไม้ 3 อย่าง คือ น้ำแตงโม น้ำสับปะรด และน้ำส้ม ได้เงิน ทั้งหมด 3,200 บาท ซึ่งขายน้ำแตงโมได้ $\frac{3}{8}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด และขายน้ำสับปะรดได้ $\frac{5}{16}$ ของเงินที่ขายได้ทั้งหมด บอลขายน้ำส้มได้เงินกี่บาท และน้ำผลไม้ชนิดใดที่ลูกค้าชอบซื้อมากที่สุด</p>					
การเขียนโดยใช้รูปภาพ	1. เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร				

องค์ประกอบของ ความสามารถในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
การเขียนโดยใช้ข้อความ	2. เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้ อย่างไร				
การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	3. เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดง วิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

2. แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ใบกิจกรรม

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์
 ที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค16101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน		เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน		เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ค1.1 ป.6/1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละจากสถานการณ์ต่าง ๆ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้ (K)
3. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้ (P)
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยอาจทำให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วน แล้วจึงเปรียบเทียบ

การเปรียบเทียบจำนวนคละ ให้เปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้เปรียบเทียบเศษส่วน

การเปรียบเทียบเศษส่วนกับจำนวนคละ อาจเขียนจำนวนคละในรูปเศษเกิน หรือเขียนเศษเกินในรูปจำนวนคละ แล้วจึงเปรียบเทียบ

การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละใช้วิธีเปรียบเทียบจำนวนที่ละคู่ แล้วเรียงลำดับจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย

การเรียงลำดับเศษเกินและจำนวนคละสามารถทำได้โดยเปลี่ยนเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ แล้วจึงเปรียบเทียบ อาจใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

5. สารการเรียนรู้

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ
2. การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์

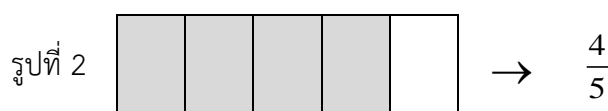
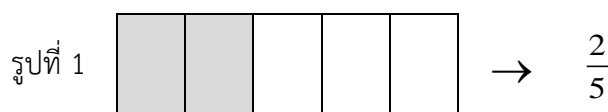
ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสร้างความพร้อมให้กับนักเรียน (ตั้งสติก่อนสตาร์ท) โดยใช้ Brain gym ได้แก่ กิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกายในท่าต่าง ๆ ตามจังหวะเพลง เป็ด ก้าบ ก้าบ โดยทำตามวิดีโอจาก youtube
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาวิเคราะห์

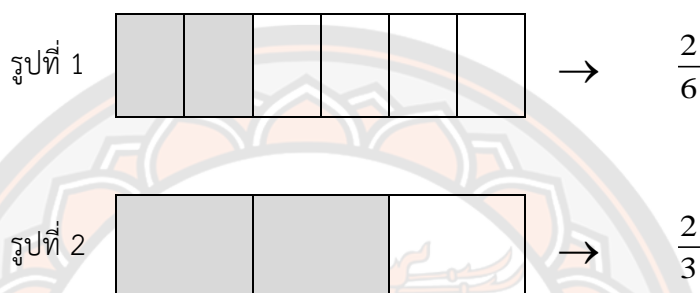
1. ครูนำรูปบาร์โมเดลที่แบ่งจำนวนช่องเท่า ๆ กัน แต่ระบายสีจำนวนช่องไม่เท่ากันติดบนกระดาน แล้วให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามและตอบเกี่ยวกับภาพที่นักเรียนเห็น ในขณะที่ครูใช้คำถามกระตุ้นจนนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า ถ้าเศษส่วนทั้งสองจำนวนมีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่า



จากภาพส่วนที่ระบายสีรูปที่ 1 มีค่าน้อยกว่าส่วนที่ระบายสีรูปที่ 2

$$\text{ดังนั้น } \frac{2}{5} < \frac{4}{5}$$

2. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมวาดแบ่งช่องกระดาษในลักษณะของบาร์โมเดลและระบายสี เพื่อช่วยในการหาผลลัพท์ว่า $\frac{2}{6}$ กับ $\frac{2}{3}$ จำนวนใดที่มีค่ามากกว่า ดังนี้



3. นักเรียนค้นหาลัทธิจากการค้นคว้าด้วยตนเองก่อน ซึ่งสังเกตได้จากบาร์โมเดลของตนเอง โดยจะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีรูปที่ 1 มีค่าน้อยกว่าส่วนที่ระบายสีรูปที่ 2

$$\text{ดังนั้น } \frac{2}{6} < \frac{2}{3}$$

4. นักเรียนศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่แสดงตัวอย่างวิธีทำของโจทย์การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการทำให้ตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. จำนวน 1 ข้อ ต่อไปนี้

ตัวอย่าง เปรียบเทียบ $\frac{2}{6}$ และ $\frac{2}{3}$

5. นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาใบความรู้ด้วยตนเองแล้วว่าการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยอาจทำให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วน แล้วจึงเปรียบเทียบ

ตัวอย่าง พิจารณาการเปรียบเทียบ $\frac{2}{6}$ และ $\frac{2}{3}$ ตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองจำนวนนี้ คือ 6

และ 3

$$\text{จะได้ } 3 \overline{) 6} \quad 3$$

$$\underline{2} \quad 1$$

ดังนั้น ค.ร.น. ของ 6 และ 3 คือ $3 \times 2 \times 1 = 6$

$$\text{จะได้ว่า } \frac{2}{6} = \frac{2 \times 1}{6 \times 1} = \frac{2}{6}$$

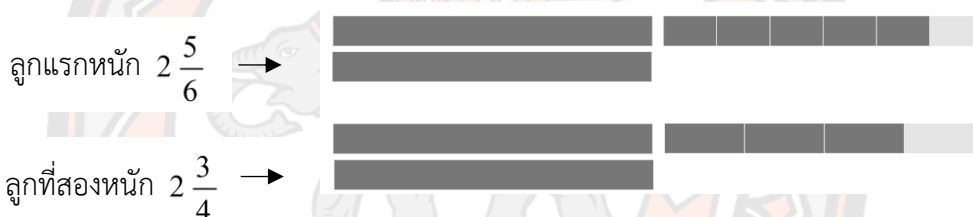
$$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{4}{6}$$

ดังนั้น $\frac{2}{6} < \frac{2}{3}$

6. นักเรียนพิจารณาการเปรียบเทียบจำนวนคละจากสถานการณ์ ดังนี้

แม่ซื้อแตงโม 2 ลูก ลูกแรกหนัก $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม ลูกที่สองหนัก $2\frac{3}{4}$ กิโลกรัม แตงโมลูกโตหนักมากกว่ากัน

7. ตัวแทนนักเรียนออกมาวาดรูปภาพบาร์โมเดลที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ บนกระดาน และครูใช้การถามและตอบประกอบการอธิบาย แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า การเปรียบเทียบจำนวนคละ ให้เปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากัน จึงเปรียบเทียบเศษส่วน ดังนี้



เปรียบเทียบ $2\frac{5}{6}$ กับ $2\frac{3}{4}$ พบว่า $2 = 2$

จึงเปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ และ $\frac{3}{4}$ ตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองจำนวนนี้ คือ 6 และ 4

จะได้ $2 \overline{) 6 \ 4}$

$$\underline{\underline{3 \ 2}}$$

ดังนั้น ค.ร.น. ของ 6 และ 4 คือ $2 \times 3 \times 2 = 12$

จะได้ว่า $\frac{5}{6} = \frac{5 \times 2}{6 \times 2} = \frac{10}{12}$

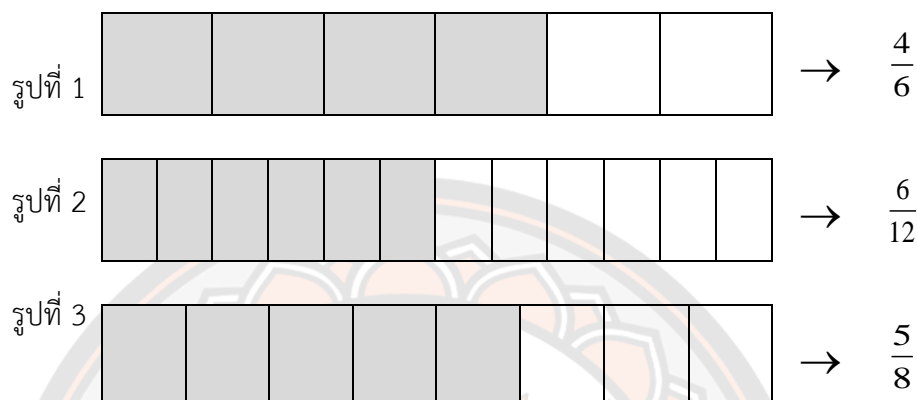
$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

จะได้ $\frac{5}{6} > \frac{3}{4}$

ดังนั้น $2\frac{5}{6} > 2\frac{3}{4}$

นั่นคือ แตงโมลูกแรกหนักกว่าแตงโมลูกที่สอง

8. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมวาดแบ่งช่องกระดาษในลักษณะของบาร์โมเดลและระบายสี เพื่อช่วยในการเรียงลำดับเศษส่วน $\frac{4}{6}, \frac{6}{12}, \frac{5}{8}$ จากมากไปหาน้อย ดังนี้



9. นักเรียนค้นหาคำตอบจากการค้นคว้าด้วยตนเองก่อน ซึ่งสังเกตได้จากบาร์โมเดลของตนเอง โดยจะเห็นได้ว่าส่วนที่ระบายสีรูปที่ 1 มากที่สุด รองมาคือรูปที่ 3 และสุดท้ายน้อยที่สุดคือรูปที่ 2

ดังนั้น เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จะได้ $\frac{4}{6}, \frac{5}{8}, \frac{6}{12}$

10. นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายว่า การเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยอาจทำให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วน แล้วจึงเปรียบเทียบเรียงลำดับเศษส่วน

วิธีทำ ทำเศษส่วนทุกจำนวนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อนโดยการหา ค.ร.น. ของตัวส่วน ค.ร.น. ของ 6 8 และ 12 คือ 24

วิธีคิดหา ค.ร.น.

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 6 \ 12 \ 8} \\ 3 \overline{) 3 \ 6 \ 4} \\ 2 \overline{) 1 \ 2 \ 4} \\ \underline{1 \ 1 \ 2} \end{array}$$

ค.ร.น. ของ 6 12 และ 8 คือ $2 \times 3 \times 2 \times 2 = 24$

จากนั้น ให้ทำเศษส่วนทุกจำนวนให้มีตัวส่วนเท่ากับ 24 ซึ่งจะได้ดังนี้

$$\frac{4}{6} = \frac{4 \times 4}{6 \times 4} = \frac{16}{24}$$

$$\frac{6}{12} = \frac{6 \times 2}{12 \times 2} = \frac{12}{24}$$

$$\frac{5}{8} = \frac{5 \times 3}{8 \times 3} = \frac{15}{24}$$

เมื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จะได้ $\frac{16}{24}, \frac{15}{24}, \frac{12}{24}$

ดังนั้น เรียงลำดับเศษส่วนจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ $\frac{4}{6}, \frac{5}{8}, \frac{6}{12}$

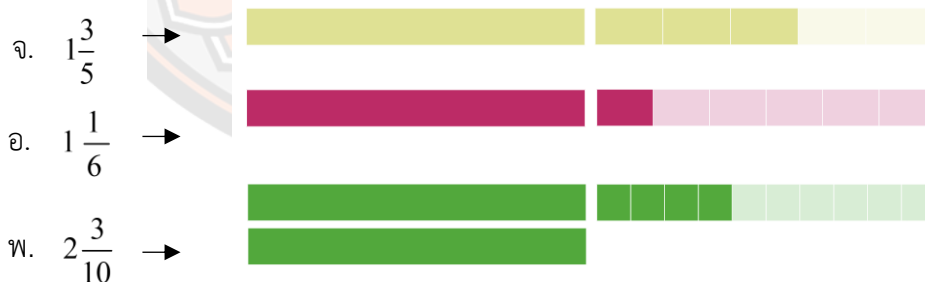
11. นักเรียนพิจารณาการเรียงลำดับเศษส่วนกับจำนวนคละจากสถานการณ์ ดังนี้

ระยะเวลาที่ฟ้าใสอ่านหนังสือตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันพุธ ตามลำดับดังนี้

$$1\frac{3}{5} \text{ ชั่วโมง}, \frac{7}{6} \text{ ชั่วโมง และ } \frac{23}{10} \text{ ชั่วโมง}$$

แสดงวิธีเรียงลำดับระยะเวลาที่ฟ้าใสอ่านหนังสือ จากมากไปน้อย และ
เรียงลำดับชื่อวันที่ฟ้าใสได้อ่านหนังสือจากมากไปน้อย

12. ตัวแทนนักเรียนออกมาติครูรูปภาพบาร์โมเดลที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้
บนกระดาน และครูใช้การถาม-ตอบประกอบการอธิบาย แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า
การเปรียบเทียบเศษส่วนกับจำนวนคละ อาจเขียนจำนวนคละในรูปเศษเกิน หรือเขียนเศษเกินในรูป
จำนวนคละ แล้วจึงเปรียบเทียบ ดังนี้



เปรียบเทียบ $1\frac{3}{5}, 1\frac{1}{6}$ และ $2\frac{3}{10}$ พบว่า $2 > 1$ แสดงว่า $2\frac{3}{10}$ มากที่สุด

และพบว่า $1=1$ จึงเปรียบเทียบ $\frac{3}{5}$ และ $\frac{1}{6}$

เนื่องจาก $\frac{3}{5}$ มากกว่า $\frac{1}{6}$ และ $\frac{1}{6}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$

จะได้ว่า $\frac{3}{5} > \frac{1}{6}$ แสดงว่า $1\frac{3}{5}$ มากกว่า $1\frac{1}{6}$

แสดงว่า เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ $2\frac{3}{10}, 1\frac{3}{5}$ และ $1\frac{1}{6}$

ดังนั้น เรียงลำดับชื่อวันที่ฟ้าใสได้อ่านหนังสือจากมากไปน้อย คือ วันพุธ วันจันทร์ และวันอังคาร

13. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยอาจทำให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วน แล้วจึงเปรียบเทียบ
- การเปรียบเทียบจำนวนคละ ให้เปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้เปรียบเทียบเศษส่วน
- การเปรียบเทียบเศษส่วนกับจำนวนคละ อาจเขียนจำนวนคละในรูปเศษเกิน หรือเขียนเศษเกินในรูปจำนวนคละ แล้วจึงเปรียบเทียบ
- การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละใช้วิธีเปรียบเทียบจำนวนทีละคู่ แล้วเรียงลำดับจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย
- การเรียงลำดับเศษเกินและจำนวนคละสามารถทำได้โดยเปลี่ยนเศษเกินให้เป็นจำนวนคละแล้วจึงเปรียบเทียบ อาจใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด

1. ครูชี้แจงกติกาให้นักเรียนทราบว่าเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ ให้นักเรียนยกมือขึ้นเพื่อส่งสัญญาณให้ครูช่วยเหลือ และครูจะเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแก้ไขหากมีข้อผิดพลาดและสามารถทำงานต่อไปได้ เพื่อลดประสบการณ์ความล้มเหลว และสามารถเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน
2. ครูแจกงานทางคณิตศาสตร์ที่ครูเตรียมไว้ 4 งาน งานละ 1 ใบกิจกรรมพร้อมกัน ดังนี้
 - 1) งานแบบความจำ คือ ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทน่อย”
 - 2) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “ฉันทน่อยใครมากกว่ากัน”
 - 3) งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง คือ ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”
 - 4) งานแบบทำคณิตศาสตร์ คือ ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”

3. นักเรียนแต่ละคนเลือกใบกิจกรรมที่เป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง (High-Preference) จำนวน 2 ใบกิจกรรม และอีก 2 ใบกิจกรรมที่เหลือน้อย จะจัดเป็นประเภทงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ (Low-Preference) หลังจากที่นักเรียนเลือกเรียบร้อยแล้วครูเก็บรวบรวมใบกิจกรรมทั้งหมดไว้

4. ครูมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ สำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะได้ทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 งาน แต่มีลำดับที่แตกต่างกัน ตามแต่นักเรียนเลือกทำก่อนหลัง

5. นักเรียนปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำกับนักเรียน และคอยสังเกตนักเรียนที่ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะมอบหมายงานถัดไปให้กับนักเรียนแต่ละคนอย่างต่อเนื่องจนครบเวลาที่กำหนด

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด (ต่อ)

นักเรียนปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำกับนักเรียน และคอยสังเกตนักเรียนที่ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะมอบหมายงานถัดไปให้กับนักเรียนแต่ละคนอย่างต่อเนื่องจนครบทั้งหมด 4 ใบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้

นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติและฝึกหัดงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนทุกคนจะนำเสนองานแบบความจำเป็นลำดับแรก เมื่อนำเสนอครบทุกคนแล้วนักเรียนจะได้สะท้อนคิดของตนเอง หลังจากนั้นครูและเพื่อนช่วยเติมเต็มในประเด็นที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ และต่อด้วยการนำเสนอแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง และงานแบบทำคณิตศาสตร์ ตามลำดับในลักษณะเดียวกัน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้

นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ตามการสะท้อนคิดของตนเองและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากเพื่อนและครูในชั้นที่ 4 เพื่อปรับปรุงและพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล

ครูชี้แจงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม 3 ประเด็น ได้แก่ 1) การเขียนโดยใช้รูปภาพ 2) การเขียนโดยใช้ข้อความ และ 3) การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนแต่ละคนประเมินตนเองตามเกณฑ์ และให้เพื่อนร่วมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยครูคอยสังเกต ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้อง

7. สื่อการเรียนรู้

1. YouTube เรื่อง Brain Break ตอน 18 : Medley Brain Gym ภาษาไทย ป.1-ป.6 หรือ Link <https://www.youtube.com/watch?v=fCESnX94hh0>

2. กระดาษบาร์โมเดล และสีไม้
3. ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทนน้อย”
4. ใบกิจกรรม “ฉันกับเธอใครมากกว่ากัน”
5. ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”
6. ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”
7. ใบความรู้เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

8. แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้น ป.6 (สสวท)

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K)			
1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละได้	ตรวจข้อที่ 3 ใบกิจกรรม - “เปรียบเทียบฉันทน่อย” - “ฉันทนกับเธอใครมากกว่า	ใบกิจกรรม - “เปรียบเทียบฉันทน่อย” - “ฉันทนกับเธอใครมากกว่า	ได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้	ตรวจข้อที่ 3 ใบกิจกรรม - “แม่ค้าขนมไทย” - “ออกกำลังกาย”	ใบกิจกรรม - “แม่ค้าขนมไทย” - “ออกกำลังกาย”	
ด้านทักษะกระบวนการ (P)			
3. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบและการเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้	ตรวจข้อที่ 1-3 ใบกิจกรรม - “เปรียบเทียบฉันทน่อย” - “ฉันทนกับเธอใครมากกว่า” - “แม่ค้าขนมไทย” - “ออกกำลังกาย”	ใบกิจกรรม - “เปรียบเทียบฉันทน่อย” - “ฉันทนกับเธอใครมากกว่า” - “แม่ค้าขนมไทย” - “ออกกำลังกาย”	ได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)			
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้	ได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การให้คะแนนด้านความรู้ (K)

รายการประเมิน	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
เปรียบเทียบ	1	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละได้
เศษส่วนและ จำนวนคละ	0	นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละได้
เรียงลำดับ	1	นักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้
เศษส่วนและ จำนวนคละ	0	นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละได้

เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการ (P)

รายการประเมิน	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ข้อที่ 1 (การเขียนโดยใช้ รูปภาพ)	3	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
	2	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน
	1	สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
	0	ไม่เขียนรูปภาพ หรือไม่สามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้
ข้อที่ 2 (การเขียนโดยใช้ ข้อความ)	3	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล
	2	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ได้จัดเรียงอย่างมีเหตุผล หรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
	1	สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้ไม่ชัดเจน และครอบคลุมสาระสำคัญได้เพียงบางส่วน
	0	ไม่เขียน หรือไม่สามารถเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความได้
ข้อที่ 3 (การเขียนโดยใช้ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์)	3	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน
	2	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ถูกต้อง แต่คำนวณหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง
	1	สามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

รายการประเมิน	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	0	ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน และคำนวณหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง ไม่เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่สามารถเขียน สัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้

เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

รายการประเมิน	ระดับ คุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความมุ่งมั่นใน การทำงาน	4 (ดีมาก)	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบ ผลสำเร็จเรียบร้อย ครบถ้วนสมบูรณ์
	3 (ดี)	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบ ผลสำเร็จเรียบร้อยส่วนใหญ่
	2 (พอใช้)	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบ ผลสำเร็จเรียบร้อยส่วนน้อย
	1 (ปรับปรุง)	มีความมุ่งมั่นในการทำงานแต่ไม่มีความรอบคอบ ส่งผลให้งาน ไม่ประสบผลสำเร็จอย่างที่ควร

แบบประเมินด้านความรู้ (K)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินความรู้ของผู้เรียนจากสิ่งที่คุณเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมข้อที่ 3 และเขียนคะแนนในช่องคะแนนที่ได้

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนแต่ละใบกิจกรรมที่ได้				คะแนนรวม (เต็ม 4)	ผลการประเมิน
		(คะแนนเต็มใบกิจกรรมละ 1 คะแนน)					
		1	2	3	4		

หมายเหตุ

ใบกิจกรรมที่ 1 : ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทนน้อย”

ใบกิจกรรมที่ 2 : ใบกิจกรรม “ฉันกับเธอใครมากกว่ากัน”

ใบกิจกรรมที่ 3 : ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”

ใบกิจกรรมที่ 4 : ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”

เกณฑ์การประเมิน

ได้ 4 คะแนน หมายถึง ดีมาก

ได้ 3 คะแนน หมายถึง ดี

ได้ 2 คะแนน หมายถึง พอใช้

ได้ 1 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

* การผ่านเกณฑ์ต้องได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวจันทร์ฉาย ฉิมบุญ)

ผู้สอน

แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินทักษะกระบวนการของผู้เรียนจากสิ่งที่คุณเรียนบันทึกลงในใบกิจกรรม และเขียนคะแนนในช่องคะแนนที่ได้

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนแต่ละใบกิจกรรมที่ได้				คะแนนรวม (เต็ม 36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน
		(คะแนนเต็มใบกิจกรรมละ 9 คะแนน)						
		1	2	3	4			

หมายเหตุ

ใบกิจกรรมที่ 1 : ใบกิจกรรม “เปรียบเทียบฉันทนอย”

ใบกิจกรรมที่ 2 : ใบกิจกรรม “ฉันกับเธอใครมากกว่ากัน”

ใบกิจกรรมที่ 3 : ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”

ใบกิจกรรมที่ 4 : ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”

เกณฑ์การประเมิน

ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้องเริ่มตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป หมายถึง ดีมาก

ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 60 – 69 หมายถึง ดี

ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 50 – 59 หมายถึง พอใช้

ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50

หมายถึง ปรับปรุง

* การผ่านเกณฑ์ต้องได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวจันทร์ฉาย ฉิมบุญ)

ผู้สอน

แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงานของผู้เรียนในระหว่างการจัดเรียนรู้ และเขียน ✓ ในช่องระดับคุณภาพตามสิ่งที่สังเกตพบ

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ระดับคุณภาพ				ผ่าน	ไม่ผ่าน
		4	3	2	1		

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี

ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง

*การผ่านเกณฑ์ต้องได้รับคะแนนระดับดีขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวจันทร์ฉาย ฉิมบุญ)

ผู้สอน

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจำนวน.....คน
 ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้คน คิดเป็นร้อยละ.....
 ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะ.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
 ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คน คิดเป็นร้อยละ.....
 ปัญหาอุปสรรค

 แนวทางการแก้ไข

2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ (K)

3. นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ (P)

4. นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวจันทร์ฉาย ฉิมบุญ)

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค16101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน		เวลา 12 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน		เวลา 4 ชั่วโมง

วิธีการสังเกต โดยตรง โดยเทปบันทึกภาพและเสียง

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสมาธิสั้น ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นตอนที่ 2 ชี้นักศึกษาวิเคราะห์
- ขั้นตอนที่ 3 ชี้นปฏิบัติ/ฝึกหัด
- ขั้นตอนที่ 4 ชี้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ชี้นปรับปรุงการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 6 ชี้นการประเมินผล

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ คาดหวังว่านักเรียนจะมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนรูปภาพแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บาร์โมเดลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนข้อความอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ข้อความได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน และจัดเรียงอย่างมีเหตุผล

องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน

2. ขอให้ผู้ร่วมสังเกตบันทึกแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละชั้นตอนว่าเหมาะสมต่อการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร รวมถึงบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขของแต่ละชั้นตอน เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์มี 6 ชั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สร้างความพร้อมในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน กระตุ้นและโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจอยากค้นคว้าหาความรู้ และทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

1.2 จุดเด่นของขั้นนี้ คือ

1.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นนี้ คือ

1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของขั้นนี้ คือ

2. ชั้นศึกษาวิเคราะห์

2.1 ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อศึกษาแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์แสดงความคิด และหาข้อสรุปในประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

2.2 จุดเด่นของชั้นนี้ คือ

2.3 จุดที่ควรพัฒนาของชั้นนี้ คือ

2.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของชั้นนี้ คือ

3. ชั้นปฏิบัติ/ฝึกหัด

3.1 ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกการเขียนสื่อสารโดยใช้รูปภาพ ข้อความ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ ที่ครูมอบหมายให้ตามลำดับ จากงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจสูง และตามด้วยงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความพึงพอใจต่ำ โดยครูจะเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือ และตรวจสอบข้อผิดพลาดให้คำแนะนำให้ข้อเสนอแนะกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด เพื่อลดประสบการณ์ความล้มเหลว และสามารถเพิ่มความสนใจในการทำงานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

3.2 จุดเด่นของชั้นนี้ คือ

3.3 จุดที่ควรพัฒนาของชั้นนี้ คือ

3.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของชั้นนี้ คือ

4. ชั้นสรุปและเสนอผลการเรียนรู้

4.1 ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนสรุปและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบจากการปฏิบัติและฝึกทำงานทางคณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

4.2 จุดเด่นของชั้นนี้ คือ

4.3 จุดที่ควรพัฒนาของชั้นนี้ คือ

4.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของชั้นนี้ คือ

.....

.....

.....

5. ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้

5.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงงานทางคณิตศาสตร์ตามการสะท้อนคิดของตนเองและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากเพื่อนและครู เพื่อปรับปรุงและพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

.....

.....

.....

.....

5.2 จุดเด่นของขั้นนี้ คือ

.....

.....

.....

.....

5.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นนี้ คือ

.....

.....

.....

.....

5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของขั้นนี้ คือ

.....

.....

.....

6. ขั้นการประเมินผล

6.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันประเมินงานทางคณิตศาสตร์ และครูให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารผิดพลาด และให้คำชมเชยในส่วนที่นักเรียนเขียนสื่อสารได้ถูกต้องหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้

6.2 จุดเด่นของขั้นนี้ คือ

6.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นนี้ คือ

6.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของขั้นนี้ คือ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้งานทางคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

ลงชื่อ ผู้สะท้อนผล

(.....)



ตัวอย่างใบกิจกรรม



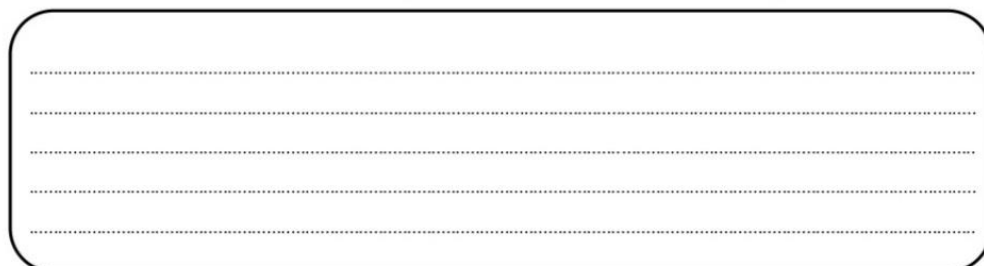
เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)





เปรียบเทียบ $3\frac{13}{18}$ กับ $\frac{30}{8}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

ใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”



แม่ค้าทำขนมทองหยอดใช้น้ำตาลทราย $2\frac{7}{10}$ กิโลกรัม ทำขนมทองหยิบใช้น้ำตาลทราย $2\frac{7}{10}$ กิโลกรัม
 ทำขนมฝอยทองใช้น้ำตาลทราย $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม และทำขนมเม็ดขนุนใช้น้ำตาลทราย $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม จงแสดง
 วิธีเรียงลำดับปริมาณน้ำตาลทรายที่แม่ค้าใช้ทำขนมจากมากไปน้อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”



อิงฟ้าเดินออกกำลังกายในช่วงเย็นตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ระยะทางดังนี้ วันจันทร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร วันอังคารเดินออกกำลังกายได้ $\frac{37}{8}$ กิโลเมตร วันพุธเดินออกกำลังกายได้ $4\frac{3}{4}$ กิโลเมตร วันพฤหัสบดีเดินออกกำลังกายได้ $3\frac{6}{10}$ กิโลเมตร และวันศุกร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{18}{7}$ กิโลเมตร แสดงวิธีเรียงลำดับระยะทางที่อิงฟ้าเดินออกกำลังกาย จากมากไปน้อย และเรียงลำดับชื่อวันที่ได้ระยะทางในการเดินออกกำลังกายจากมากไปน้อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

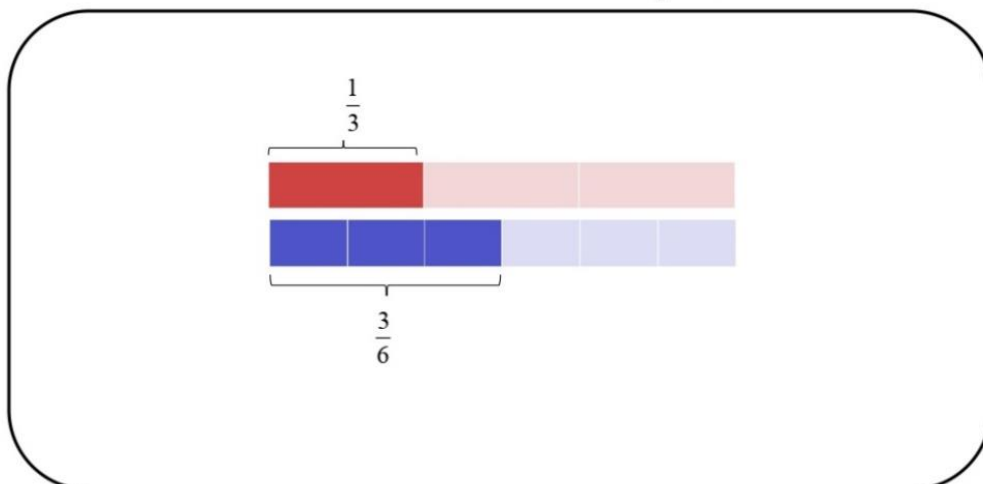
เฉลยใบกิจกรรม



เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

พิจารณา $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$ มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยให้เท่ากับ ค.ร.น. ของ 3 และ 6 แล้วจึงเปรียบเทียบ

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ

เปรียบเทียบ $\frac{1}{3}$ กับ $\frac{3}{6}$

ค.ร.น. ของ 3 และ 6 คือ 6

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

จะได้ $\frac{2}{6} < \frac{3}{6}$ แสดงว่า $\frac{1}{3} < \frac{3}{6}$

ตอบ

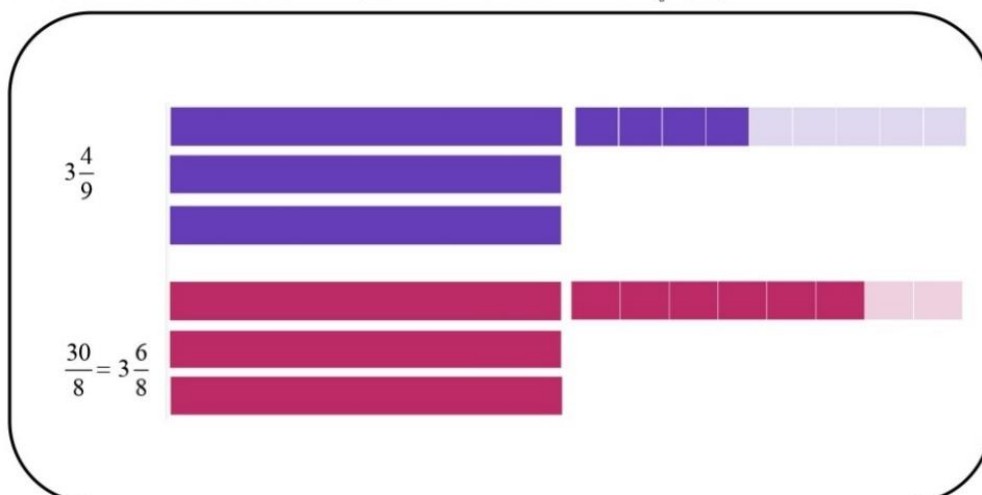
$$\frac{1}{3} < \frac{3}{6}$$

เฉลยใบกิจกรรม “ฉันกับเธอใครมากกว่ากัน”
(งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการแต่ไม่มีการเชื่อมโยง)

เปรียบเทียบ $3\frac{4}{9}$ กับ $\frac{30}{8}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

เขียน $\frac{30}{8}$ ในรูปจำนวนคละ แล้วเปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้เปรียบเทียบเศษส่วน

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ เปรียบเทียบ $3\frac{4}{9}$ กับ $\frac{30}{8}$

เขียนเศษเกินในรูปจำนวนคละ จะได้ $\frac{30}{8} = 3\frac{6}{8}$

เปรียบเทียบ $3\frac{4}{9}$ กับ $3\frac{6}{8}$ พบว่า $3=3$

จึงเปรียบเทียบ $\frac{4}{9}$ กับ $\frac{6}{8}$

ค.ร.น. ของ 9 และ 8 คือ 72

$$\frac{4}{9} = \frac{4 \times 8}{9 \times 8} = \frac{32}{72}$$

$$\frac{6}{8} = \frac{6 \times 9}{8 \times 9} = \frac{54}{72}$$

ซึ่ง $\frac{32}{72} < \frac{54}{72}$ แสดงว่า $\frac{4}{9} < \frac{6}{8}$

นั่นคือ $3\frac{4}{9} < 3\frac{6}{8}$

ดังนั้น $3\frac{4}{9} < \frac{30}{8}$

ตอบ $3\frac{4}{9} < \frac{30}{8}$

เฉลยใบกิจกรรม “แม่ค้าขนมไทย”
(งานแบบใช้ขั้นตอนวิธีดำเนินการและมีการเชื่อมโยง)



แม่ค้าทำขนมทองหยอดใช้น้ำตาลทราย $2\frac{7}{10}$ กิโลกรัม ทำขนมทองหยิบใช้น้ำตาลทราย $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม
ทำขนมฝอยทองใช้น้ำตาลทราย $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม และทำขนมเม็ดขนุนใช้น้ำตาลทราย $3\frac{7}{15}$ กิโลกรัม จงแสดง
วิธีเรียงลำดับปริมาณน้ำตาลทรายที่แม่ค้าใช้ทำขนมจากมากไปน้อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

เปรียบเทียบจำนวนที่ละคู่ โดยพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้
เปรียบเทียบเศษส่วน แล้วเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ

แม่ค้าทำขนมทองหยอดใช้น้ำตาลทราย $2\frac{7}{10}$ กิโลกรัม

ทำขนมทองหยิบใช้น้ำตาลทราย $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม

ทำขนมฝอยทองใช้น้ำตาลทราย $3\frac{4}{5}$ กิโลกรัม

ทำขนมเม็ดขนุนใช้น้ำตาลทราย $3\frac{7}{15}$ กิโลกรัม

เปรียบเทียบ $3\frac{4}{5}$ และ $3\frac{7}{15}$ พบว่า $3 = 3$

เนื่องจาก $\frac{4}{5}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$ ในขณะที่ $\frac{7}{15}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ แสดงว่า $\frac{4}{5}$ มากที่สุด

จะได้ $3\frac{4}{5} > 3\frac{7}{15}$

และเปรียบเทียบ $2\frac{7}{10}$ และ $2\frac{5}{6}$ พบว่า $2 = 2$

จึงเปรียบเทียบ $\frac{7}{10}$ และ $\frac{5}{6}$

ค.ร.น. ของ 10 และ 6 คือ 30

$$\frac{7}{10} = \frac{7 \times 3}{10 \times 3} = \frac{21}{30}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{5 \times 5}{6 \times 5} = \frac{25}{30}$$

จะได้ $\frac{25}{30} > \frac{21}{30}$ แสดงว่า $2\frac{5}{6} > 2\frac{7}{10}$

แสดงว่า เรียงลำดับจากมากไปน้อยจะได้ $3\frac{4}{5}$, $3\frac{7}{15}$, $2\frac{5}{6}$, $2\frac{7}{10}$

ดังนั้น เรียงลำดับปริมาณน้ำตาลทรายที่แม่ค้าใช้ทำขนมจากมากไปน้อยได้ดังนี้

$3\frac{4}{5}$ กก. $3\frac{7}{15}$ กก. $2\frac{7}{10}$ กก. และ $2\frac{5}{6}$ กก.

ตอบ

$3\frac{4}{5}$ กก. $3\frac{7}{15}$ กก. $2\frac{7}{10}$ กก. และ $2\frac{5}{6}$ กก.

เฉลยใบกิจกรรม “ออกกำลังกาย”
(งานแบบทำคณิตศาสตร์)



อิงฟ้าเดินออกกำลังกายในช่วงเย็นตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ระยะทางดังนี้ วันจันทร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร วันอังคารเดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร วันพุธเดินออกกำลังกายได้ $\frac{37}{8}$ กิโลเมตร วันพฤหัสบดีเดินออกกำลังกายได้ $4\frac{3}{4}$ กิโลเมตร และวันศุกร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{18}{7}$ กิโลเมตร แสดงวิธีเรียงลำดับระยะทางที่อิงฟ้าเดินออกกำลังกาย จากมากไปน้อย และเรียงลำดับชื่อวันที่ได้ระยะทางในการเดินออกกำลังกายจากมากไปน้อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

วันจันทร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5} = 4\frac{2}{5}$ กม.



วันอังคารเดินออกกำลังกายได้ $\frac{37}{8} = 4\frac{5}{8}$ กม.



วันพุธเดินออกกำลังกายได้ $\frac{37}{8}$ กม.



วันพฤหัสบดีเดินออกกำลังกายได้ $3\frac{6}{10}$ กม.



วันศุกร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{18}{7} = 2\frac{4}{7}$ กม.



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

เขียน $\frac{22}{5}$, $\frac{37}{8}$, $\frac{18}{7}$ ในรูปจำนวนคละ แล้วพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้เปรียบเทียบเศษส่วน แล้วเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

อิงฟ้าเดินออกกำลังกายในช่วงเย็นตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ระยะทางดังนี้

วิธีทำ

วันจันทร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร = $4\frac{2}{5}$ กิโลเมตร

วันอังคารเดินออกกำลังกายได้ $\frac{22}{5}$ กิโลเมตร = $4\frac{5}{8}$ กิโลเมตร

วันพุธเดินออกกำลังกายได้ $4\frac{3}{4}$ กิโลเมตร

วันพฤหัสบดีเดินออกกำลังกายได้ $4\frac{3}{4}$ กิโลเมตร

วันศุกร์เดินออกกำลังกายได้ $\frac{18}{7}$ กิโลเมตร = $2\frac{4}{7}$ กิโลเมตร

จึงเปรียบเทียบ $4\frac{2}{5}$, $4\frac{5}{8}$, $4\frac{3}{4}$, $3\frac{6}{10}$ และ $2\frac{4}{7}$ พบว่า $4 > 3 > 2$

จึงเปรียบเทียบ $4\frac{2}{5}$, $4\frac{5}{8}$ และ $\frac{37}{8}$ พบว่า $4 = 4$

จึงเปรียบเทียบ $\frac{2}{5}$, $\frac{5}{8}$ และ $\frac{3}{4}$

ค.ร.น. ของ 5, 8 และ 4 คือ 40

$$\frac{2}{5} = \frac{2 \times 8}{5 \times 8} = \frac{16}{40}$$

$$\frac{5}{8} = \frac{5 \times 5}{8 \times 5} = \frac{25}{40}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 10}{4 \times 10} = \frac{30}{40}$$

จะได้ $\frac{30}{40} > \frac{25}{40} > \frac{16}{40}$ แสดงว่า $4\frac{3}{4} > 4\frac{5}{8} > 4\frac{2}{5}$

ดังนั้น เรียงลำดับจากมากไปน้อยจะได้ $4\frac{3}{4}$, $\frac{37}{8}$, $\frac{22}{5}$, $3\frac{6}{10}$ และ $\frac{18}{7}$

ดังนั้น เรียงลำดับชื่อวันที่ได้ระยะทางในการเดินออกกำลังกายจากมากไปน้อย คือ

วันพุธ วันอังคาร วันจันทร์ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

$$4\frac{3}{4}$$
, $\frac{37}{8}$, $\frac{22}{5}$, $3\frac{6}{10}$ และ $\frac{18}{7}$

วันพุธ วันอังคาร วันจันทร์ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 4 กิจกรรม รวม 12 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีคะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนน รวมทั้งหมด 36 คะแนน
3. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที
4. การทดเลข ให้ทดในตัวแบบทดสอบ และไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดคำนวณใด ๆ โดยเด็ดขาด
5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
6. ไม่อนุญาตให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลา
7. หากพบปัญหาใด ๆ โปรดสอบถามครูผู้คุมสอบ



เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

เปรียบเทียบระหว่างเรา

เปรียบเทียบ $\frac{20}{11}$ กับ $1\frac{3}{5}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

แตงโมหวาน ๆ



แตงโม 4 ผล มีน้ำหนัก ดังนี้ ผลที่หนึ่งหนัก $\frac{7}{8}$ กิโลกรัม ผลที่สองหนัก $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ผลที่สามหนัก $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม

และผลที่สี่หนัก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม จงแสดงวิธีเรียงลำดับน้ำหนักแตงโมจากมากไปน้อย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธิตใดอย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ

ตอบ

มุ่งมั่นตั้งใจ ผันให้ไกลไปถึง



อิงอิงมีความฝันที่ในอนาคตอยากเป็นครู จึงมุ่งมั่นตั้งใจเรียน และรับผิดชอบกับงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ พยายามฝึกฝนและทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ ในวันเสาร์อิงอิงใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $\frac{8}{5}$ ชั่วโมง ภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง และศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชั่วโมง แสดงวิธีเรียงลำดับวิชาที่ใช้เวลาในการทำการบ้านทั้ง 4 วิชาของอิงอิงจากน้อยไปมาก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : จากสถานการณ์ เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ

ตอบ

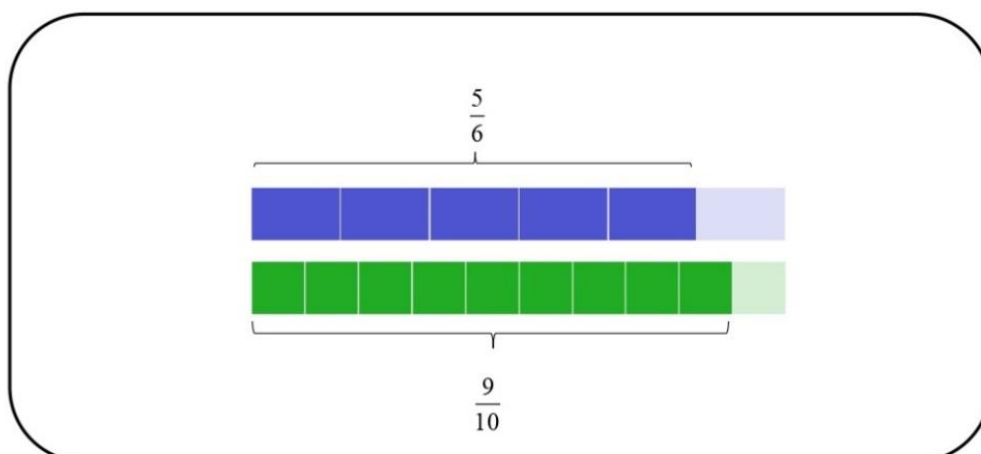
เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์



เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

พิจารณา $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$ มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันก่อน โดยให้เท่ากับ ค.ร.น. ของ 3 และ 6 แล้วจึงเปรียบเทียบ

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ

เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{9}{10}$

ค.ร.น. ของ 6 และ 10 คือ 30

$$\frac{5}{6} = \frac{5 \times 5}{6 \times 5} = \frac{25}{30}$$

$$\frac{9}{10} = \frac{9 \times 3}{10 \times 3} = \frac{27}{30}$$

จะได้ $\frac{25}{30} < \frac{27}{30}$ แสดงว่า $\frac{5}{6} < \frac{9}{10}$

ตอบ

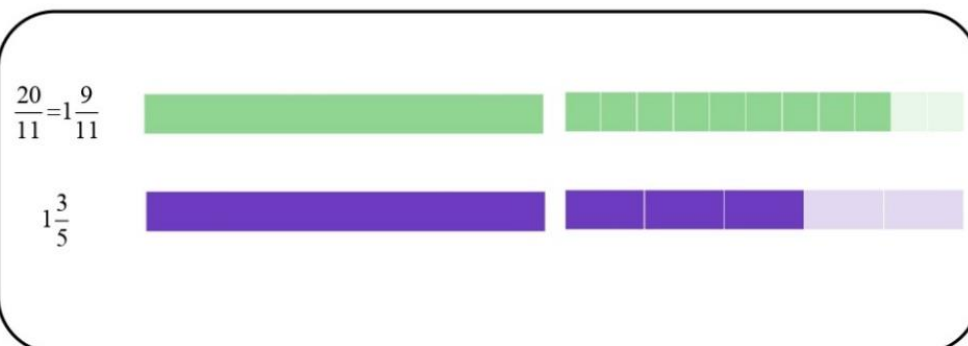
$$\frac{5}{6} < \frac{9}{10}$$

เฉลย : เปรียบเทียบระหว่างเรา

เปรียบเทียบ $\frac{20}{11}$ กับ $1\frac{3}{5}$

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

เขียน $\frac{20}{11}$ ในรูปจำนวนคละ แล้วเปรียบเทียบจำนวนนับของจำนวนคละก่อน ถ้าจำนวนนับเท่ากันให้เปรียบเทียบเศษส่วน

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ เปรียบเทียบ $\frac{20}{11}$ กับ $1\frac{3}{5}$

เขียนเศษเกินในรูปจำนวนคละ จะได้ $\frac{20}{11} = 1\frac{9}{11}$

เปรียบเทียบ $1\frac{9}{11}$ กับ $1\frac{3}{5}$ พบว่า $1=1$

จึงเปรียบเทียบ $\frac{9}{11}$ กับ $\frac{3}{5}$

ค.ร.น. ของ 11 และ 5 คือ 55

$$\frac{9}{11} = \frac{9 \times 5}{11 \times 5} = \frac{45}{55}$$

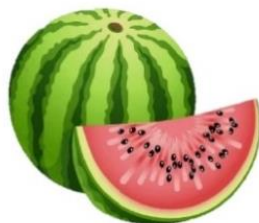
$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 11}{5 \times 11} = \frac{33}{55}$$

ซึ่ง $\frac{45}{55} > \frac{33}{55}$ แสดงว่า $1\frac{9}{11} > 1\frac{3}{5}$

ดังนั้น $\frac{20}{11} > 1\frac{3}{5}$

ตอบ $\frac{20}{11} > 1\frac{3}{5}$

เฉลย : แดงโมหวาน ๆ

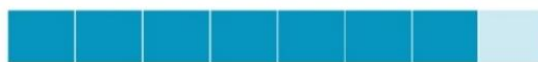


แดงโม 4 ผล มีน้ำหนัก ดังนี้ ผลที่หนึ่งหนัก $\frac{7}{8}$ กิโลกรัม ผลที่สองหนัก $\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ผลที่สามหนัก $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม และผลที่สี่หนัก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม จงแสดงวิธีเรียงลำดับน้ำหนักแดงโมจากมากไปน้อย

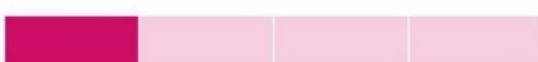
คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

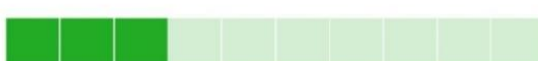
ผลที่หนึ่งหนัก $\frac{7}{8}$ กก.



ผลที่สองหนัก $\frac{1}{4}$ กก.



ผลที่สามหนัก $\frac{3}{10}$ กก.



ผลที่สี่หนัก $\frac{2}{5}$ กก.



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

ขั้นแรกใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ พบว่า $\frac{1}{4}, \frac{3}{10}, \frac{2}{5}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ ในขณะที่ $\frac{7}{8}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$

แสดงว่า $\frac{7}{8}$ มากที่สุด จึงเปรียบเทียบ $\frac{1}{4}, \frac{3}{10}, \frac{2}{5}$ โดยทำเศษส่วนทุกจำนวนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

ซึ่งทำให้เท่ากับ ค.ร.น. ของ 4, 10 และ 5 แล้วเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

<u>วิธีทำ</u>	แตงโมผลที่หนึ่งหนัก	$\frac{7}{8}$	กิโลกรัม
	แตงโมผลที่สองหนัก	$\frac{1}{4}$	กิโลกรัม
	แตงโมผลที่สามหนัก	$\frac{3}{10}$	กิโลกรัม
	แตงโมผลที่สี่หนัก	$\frac{2}{5}$	กิโลกรัม

เนื่องจาก $\frac{1}{4}, \frac{3}{10}, \frac{2}{5}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ ในขณะที่ $\frac{7}{8}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$

แสดงว่า $\frac{7}{8}$ มากที่สุด จึงเปรียบเทียบ $\frac{1}{4}, \frac{3}{10}, \frac{2}{5}$

ค.ร.น. ของ 4, 10 และ 5 คือ 20

$$\frac{1}{4} = \frac{1 \times 5}{4 \times 5} = \frac{5}{20}$$

$$\frac{3}{10} = \frac{3 \times 2}{10 \times 2} = \frac{6}{20}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{2 \times 4}{5 \times 4} = \frac{8}{20}$$

เมื่อเรียงลำดับจากมากไปน้อย จะได้ $\frac{8}{20}, \frac{6}{20}, \frac{5}{20}$ หรือ $\frac{2}{5}, \frac{3}{10}, \frac{1}{4}$

ดังนั้น เรียงลำดับน้ำหนักแตงโมจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

$$\frac{7}{8} \text{ กก.} \quad \frac{2}{5} \text{ กก.} \quad \frac{3}{10} \text{ กก.} \quad \frac{1}{4} \text{ กก.}$$

ตอบ $\frac{7}{8}$ กก. $\frac{2}{5}$ กก. $\frac{3}{10}$ กก. $\frac{1}{4}$ กก.

เฉลย : มุ่งมั่นตั้งใจ ผันให้ไกลไปถึง

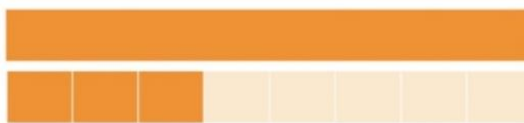


อิงอิงมีความฝันในอนาคตอยากเป็นครู จึงมุ่งมั่นตั้งใจเรียน และรับผิดชอบกับงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ พยายามฝึกฝนและทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ ในวันเสาร์อิงอิงใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $\frac{8}{5}$ ชั่วโมง ภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชั่วโมง ภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง และศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชั่วโมง แสดงวิธีเรียงลำดับวิชาที่ใช้เวลาในการทำการบ้านทั้ง 4 วิชาของอิงอิงจากน้อยไปมาก

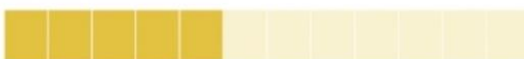
คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อที่ 1 : จากสถานการณ์ เขียนแสดงด้วยภาพได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 1 การเขียนโดยใช้รูปภาพ)

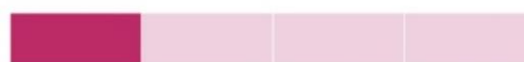
คณิตศาสตร์ $\frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$ ชม.



ภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชม.



ภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชม.



ศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชม.



ข้อที่ 2 : เขียนข้อความแสดงวิธีคิดได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 2 การเขียนโดยใช้ข้อความ)

พิจารณา $\frac{8}{5}, \frac{5}{12}, \frac{1}{4}, \frac{7}{10}$ พบว่า $\frac{8}{5}$ มากกว่า 1 ดังนั้น $\frac{8}{5}$ มากที่สุด จึงเปรียบเทียบจำนวนที่เหลือทีละคู่ แล้วเรียงลำดับจากน้อยไปมาก

ข้อที่ 3 : เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (องค์ประกอบที่ 3 การเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์)

วิธีทำ อิงอิงใช้เวลาทำการบ้าน ดังนี้

วิชาคณิตศาสตร์ $\frac{8}{5}$ ชั่วโมง

วิชาภาษาไทย $\frac{5}{12}$ ชั่วโมง

วิชาภาษาอังกฤษ $\frac{1}{4}$ ชั่วโมง

วิชาศิลปะ $\frac{7}{10}$ ชั่วโมง

เนื่องจาก $\frac{5}{12}, \frac{1}{4}, \frac{7}{10}$ น้อยกว่า 1 และ $\frac{8}{5}$ มากกว่า 1

แสดงว่า $\frac{8}{5}$ มากที่สุด

และ $\frac{7}{10}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$ ในขณะที่ $\frac{5}{12}$ กับ $\frac{1}{4}$ น้อยกว่า $\frac{1}{2}$

เปรียบเทียบ $\frac{5}{12}$ กับ $\frac{1}{4}$

ค.ร.น. ของ 12 และ 4 คือ 12

$$\frac{1}{4} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12}$$

ซึ่ง $\frac{5}{12} > \frac{3}{12}$ แสดงว่า $\frac{5}{12} > \frac{1}{4}$

ดังนั้นเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ $\frac{1}{4}, \frac{5}{12}, \frac{7}{10}, \frac{8}{5}$

ตอบ เรียงลำดับวิชาที่ใช้เวลาในการทำการบ้านทั้ง 4 วิชาของอิงอิงจากน้อยไปมาก

ได้ดังนี้ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย ศิลปะ และคณิตศาสตร์