

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful)
ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นิตา ศิริรัมย์

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative- Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ยิ่ง อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตลอดระยะเวลา ที่ทำการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดพิษณุโลก และนายนพพร แจ่มหม้อ ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนระหานวิทยา จังหวัด กำแพงเพชร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า รวมทั้ง เป็นผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระ ครั้งนี้สัมฤทธิ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา และคณะครูโรงเรียนระหานวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนระหานวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุกๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน และขอขอบใจ เพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศ แต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

นิสา คีร์รัมย์

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นิตา ศิริรัมย์
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2563
คำสำคัญ	การเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนรู้แบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เศษส่วน

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 2) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 35 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 11 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 แผน ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า

ผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ พบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) เรื่อง เศษส่วน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical) ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative) และขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful) มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การเลือกใช้บทเรียน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรเป็นบทเรียนที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่า การสอนแบบปกติ การออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้เชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริงนักเรียน และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน การยกตัวอย่างในสถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์และประยุกต์ใช้ความรู้

ในการแก้ปัญหาใหม่ได้ การกระตุ้นให้นักเรียนร่วมทำกิจกรรมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ และการสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิดความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

Title	THE BLENDED LEARNING BASED ON 3CM (COOL-CRITICAL-CREATIVE-MEANINGFUL) MODEL TO ENHANCE CREATIVE PROBLEM SOLVING ABILITY IN THE TOPIC OF FRACTION FOR GRADE 7 STUDENTS
Authors	Nisa Keereerom
Advisor	Associate Professor Chakkrid Klin-eam, Ph.D.
Academic Paper	Independent Study M.Ed. in Mathematics, Naresuan University, 2020
Keywords	Blended learning, 3CM(Cool-Critical-Creative-Meaningful) model, Creative problem solving ability, Fraction

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the appropriate way of the blended learning based on 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) model to enhance creative problem-solving ability 2) to study the effects of the blended learning based on 3CM model on creative problem-solving ability in the topic of fraction for grade 7 students. The participants of the study were 35 students in the second semester of academic year 2020 at a secondary school in Kamphaeng Phet province. This study was action research methodology which includes 3 cycles for 11 hours. The research instruments were 1) three lesson plans using the blended learning based on 3CM model in the topic of fraction 2) worksheets 3) reflective form 4) a test on creative problem-solving ability. The data was analyzed by content analysis and checked by triangulation technique.

The research results found that:

1. The appropriate way of the blended learning based on 3CM model in the topic of fraction was composed of 4 steps: Cool, Critical, Creative and Meaningful. There are issues should be focus on 1) choosing the interesting electronics lesson more than normal teaching. 2) designing of problem situations should be related to students' real life and suitable for the age of students. 3) giving examples of situations related to new

point of creativity and student can apply knowledge to solve new problems 4) encouraging students to work in group. 5) and giving reflections after learning.

2. Student' s ability in finding the facts and problems were in a very good level, while their ability in finding the ideas, finding problem solving process, and creating knowledge are in a good level.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา.....	1
	คำถามของการวิจัย.....	5
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
	ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
	ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	12
	การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning).....	25
	การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM.....	33
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
	รูปแบบการวิจัย.....	40
	ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	55
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	55
ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	81
5 บทสรุป.....	117
สรุปผลการวิจัย.....	117
อภิปรายผล.....	120
ข้อเสนอแนะ.....	125
บรรณานุกรม.....	127
ภาคผนวก.....	133
ประวัติผู้วิจัย.....	186

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่สอดคล้องกับงานวิจัย.....	12
2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียน ของรุจิราพร รามศิริ.....	20
3 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของรุจิราพร รามศิริ.....	22
4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียน ของทรงยศ สกุลยา.....	23
5 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของทรงยศ สกุลยา.....	25
6 แสดงมุมมองในการมอง 7 รูปคำใน 4 มุมมอง ของ Wahyudi.....	33
7 แสดงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM.....	34
8 แสดงบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM.....	35
9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	36
10 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
11 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	43
12 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผน การจัดการเรียนรู้.....	47
13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมและแบบทดสอบ กับความสามารถรายด้านในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	48
14 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	48
15 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	50
16 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละชั้นตอน การจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	69
18 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละชั้นตอน การจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	75
19 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM จำแนกตาม บทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละชั้นตอนการจัดการเรียนรู้.....	78
20 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	82
21 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	85
22 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	95
23 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถรายด้านจากใบกิจกรรม ทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	96
24 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	102
25 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1.....	103
26 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2.....	104
27 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3.....	105
28 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริง จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	108
30 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิด จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	110
31 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	111
32 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	113
33 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ โดยรวมจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	115
34 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์รายด้านของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบ.....	116
35 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน.....	135
36 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน.....	137

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย”.....	83
2 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย”.....	84
3 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”.....	86
4 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”.....	87
5 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 3 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”.....	87
6 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบความจริง ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	89
7 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบปัญหา ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	89
8 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	90
9 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	91
10 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	92
11 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบวิธีแก้ปัญหา ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	93
12 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”.....	94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
13 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	97
14 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	98
15 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	99
16 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	100
17 แสดงระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากทั้งสามใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	101
18 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”.....	106
19 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”.....	107
20 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”.....	109
21 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”.....	109
22 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบแนวคิดที่ 1 จากสถานการณ์ที่ 3 “มรดกคุณพ่อ”.....	110
23 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบแนวคิดที่ 2 จากสถานการณ์ที่ 3 “มรดกคุณพ่อ”.....	111
24 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”.....	112

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
25 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”.....	113
26 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”.....	114
27 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 3 “มรดกคุณพ่อ”.....	114

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

ยุคศตวรรษที่ 21 คนที่จะประสบความสำเร็จในชีวิตจะมีเพียงความรู้อย่างเดียวไม่เพียงพอแล้ว แต่ต้องมีทักษะในการแก้ปัญหา และคิดริเริ่มสร้างสรรค์หาสิ่งใหม่ๆ ควบคู่กันไปด้วย (Shinn, 2004) การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดที่สำคัญที่ช่วยให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ ในขณะที่สภาพสังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ปัญหาที่เกิดขึ้นในวิถีชีวิตปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการเรียนและการดำเนินชีวิต ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีจึงจะสามารถเผชิญกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างราบรื่น (มนัส บุญประกอบ, 2542, น.10) การคิดแก้ปัญหอย่งสร้างสรรค์เป็นการคิดแก้ปัญหารูปแบบหนึ่งที่บูรณาการความคิดระดับสูงเข้าด้วยกันภายในกระบวนการเดียวกัน ช่วยให้สามารถสร้างสรรค์วิธีใหม่ในการจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Vangundy, 1987, pp. 4-6) ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในความสามารถที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของเด็กไทย และควรเริ่มมีการปลูกฝังตั้งแต่วัยเรียน เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นเป็นทักษะที่สร้างบุคคลให้เป็นผู้มีปัญญาในการค้นคว้า การแก้ปัญหา และการผลิตงานเชิงสร้างสรรค์ สร้างสิ่งประดิษฐ์หรือผลผลิตที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศที่มั่นคงในศตวรรษที่ 21 สืบไป (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียรวิยนิติสุข, 2557)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ทักษะการคิดและเครื่องมือการคิด เพื่อค้นหาวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ค้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและพิจารณาตัดสินใจเลือกแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและแปลกใหม่ (Parnes, 1967 อ้างถึงใน อพพันธ์ชนิด เจนจิต, 2546) และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นการคิดที่สำคัญที่ต้องอาศัยทั้งองค์ประกอบของการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวเด็กทุกคน และทุกคนสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ (Bahr et al., 2006; Isaksen, Treffinger, & Dorval, 2004 อ้างถึงใน สิทธิชัย ชมพูปาทย์, 2554)

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จและไม่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เท่าที่ควร ซึ่งพิจารณาได้จากรายงานผลการประเมิน “โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ PISA 2018 (Program for International Student Assessment)” เป็นโครงการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง พบว่านักเรียนไทยที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียง 2.3% เท่านั้น ที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง โดยที่ระดับสูงนี้ นักเรียนสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและสามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562, น.3) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการประเมิน “โครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (Trends in International Mathematics and Science Study 2015; TIMSS 2015)” โดยการประเมินครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนรู้ (Cognitive Domain) 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ และ 3) ด้านการใช้เหตุผล ซึ่งด้านการใช้เหตุผลเน้นไปที่การแก้ปัญหาโดยการรวมเอาปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปัญหาที่ซับซ้อนและการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน พบว่า นักเรียนไทยที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 431 คะแนน ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ 4 ระดับ 1 หรือระดับต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) เมื่อพิจารณาลักษณะของแบบทดสอบ PISA ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนอ่านและคิดวิเคราะห์ โดยข้อคำถามส่วนใหญ่สามารถหา

คำตอบได้หลายแบบมีบางส่วนที่ใช้การอธิบายสำหรับแสดงเหตุผล และมีบางส่วนที่ให้นักเรียนตีความหรือประเมินผลลัพธ์หาคำตอบ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับแบบทดสอบ TIMSS ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่า ผลการประเมิน PISA และผลการประเมิน TIMSS ไม่เพียงแต่ชี้ให้เห็นสมรรถนะการแก้ปัญหาที่ต่ำเท่านั้น แต่ยังคงแฝงไปด้วยข้อบกพร่องของนักเรียนทางด้านความคิดสร้างสรรค์ในการหาคำตอบและการประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ด้วยเหตุนี้ผลการประเมิน PISA และผลการประเมิน TIMSS ดังกล่าว จึงมีความเชื่อมโยงกับปัญหาการขาดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน (พันธิยุทธ์ น้อยพินิจ, 2560) ซึ่งการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแสวงหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จึงเป็นอีกหนึ่งทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่เปิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย

เมื่อพิจารณาบริบทชั้นเรียนในภาพรวม พบว่า ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อครูตั้งคำถามหรือกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนตอบ คำตอบหรือแนวคิดของนักเรียนจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่มีแนวคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างกันเท่าที่ควร ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจเป็นผลมาจากวิธีการสอนของครูที่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เน้นเนื้อหาจากบทเรียนมากจนเกินไป ไม่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา รวมถึงสถานการณ์ปัญหาที่ครูใช้เป็นปัญหาที่เน้นคำตอบตายตัว มีคำตอบเดียวหรือแนวคิดเดียว ไม่เอื้อหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างสรรค์แนวคิดที่หลากหลาย และสภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาโดยทั่วไปครูมักจะเน้นการจำสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น และให้นักเรียนฝึกทำตามขั้นตอนที่ครูสอนมากกว่าการฝึกกระบวนการคิด (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546) ดังนั้น ทุกครั้งเมื่อมีการตั้งคำถามหรือแก้ปัญหาในชั้นเรียนนักเรียนจึงแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดิมๆ ไม่มีการคิดที่แตกต่างไปจากวิธีการที่ครูสอน ถึงแม้ว่าคำถามบางข้อจะสามารถคิดได้หลากหลายวิธีก็ตาม แต่นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมให้ประยุกต์ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับสิ่งที่ได้พบเห็นที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและไม่ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ มองวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อไม่น่าสนใจ จึงเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกสนานน่าสนใจ คือการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้น

นักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะมีอิสระในการเรียนรู้ สามารถเข้าไปพบทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ มีการใช้สื่อที่หลากหลาย นักเรียนสามารถค้นคว้าแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระ (ชีวิน ตินนังวัฒนะ, 2555) และเป็นการรวมกันของการเรียนแบบเผชิญหน้าแบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้ากันระหว่างนักเรียนและครู โดยครูใช้รูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีทางการสอนเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ที่ท้าทาย ตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียน ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น (สุพรรณิ คำนันท์, 2552) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานจะเป็นตัวสนับสนุนให้การเรียนรู้เปิดกว้างมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ดีขึ้น ถ้ามีการกระตุ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกลุ่มเพื่ออภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกันและกัน การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานก็คือ การเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ซึ่งจะเป็นตัวสนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

การเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM เป็นการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เพราะมีการนำบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดนอกกรอบและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนเอง (Cool) มาเป็นตัวเร้าความสนใจ สร้างความท้าทายและเกิดแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ และเห็นคุณค่าของการเรียน จากนั้นนักเรียนจะได้วิพากษ์วิจารณ์ และวิเคราะห์ปัญหาและคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา (Critical) ร่วมกันภายในกลุ่ม นักเรียนจะได้รับโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดอื่นๆ จากปัญหาเดิมที่ได้นำเสนอ (Creative) สุดท้ายนักเรียนร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และระบุเหตุผลที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (Meaningful) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพเหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวไกล เกิดทั้งประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่เป็น การบูรณาการการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้าระหว่างนักเรียนกับครู และการเรียนรู้บนเว็บ เทคโนโลยีออนไลน์จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะให้ความสำคัญกับการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลของ การศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

คำถามของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรมีลักษณะ การจัดการเรียนรู้อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน และนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัด การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์และรายวิชาอื่นต่อไป
2. ได้ทราบแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตออกเป็น 3 ด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้นำเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ตามหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน

เรื่องที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน

เรื่องที่ 3 การคูณและการหารเศษส่วน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM

3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM หมายถึง การจัดการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน โดยผสมผสานเทคโนโลยีการสอนจากบทเรียนเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ที่ท้าทายและตอบสนองต่อความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียน มีการนำบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) เป็นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคลด้วยการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยเกม Fractions Challenge Math games และ เกม Kahoot จากนั้นนักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical) นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับโอกาสในการร่วมกันระดมสมอง วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ปัญหา รวมถึงอภิปรายสถานการณ์ปัญหา เพื่อคิดหาวิธีหรือแนวทางในการหาคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative) นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นที่แปลกและแตกต่างไปจากแนวคิดเดิม

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และระบุเหตุผลที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วนำเสนอผลการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หรือแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี หรือปรับแนวคิด รูปแบบ วิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากความสามารถทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาหรือตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่อง เศษส่วน ในการเขียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และคำนวณได้ถูกต้อง

2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

หมายถึง ความสามารถในการประเมินและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลเชิงหลักการทางคณิตศาสตร์ได้

2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์
ในบริบทชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 2.4 ไปใช้
ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่

ซึ่งวัดได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.2 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102

1.3 ตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.3 ความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.4 การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.5 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning)

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

4. การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful)

4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

4.2 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

4.3 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM กับ

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

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

ผู้วิจัยได้นำเสนอเฉพาะข้อมูลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนในงานวิจัยนี้เท่านั้น โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วย แก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102

สืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ อธิบาย ฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็ม ทศนิยมและเศษส่วน จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะไปใช้ในการแก้ปัญหการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก การนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา ทศนิยมและเศษส่วน สมบัติของทศนิยมและเศษส่วน การนำความรู้เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วนไปใช้ในการแก้ปัญหารูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ โดยนำความรู้ ทักษะ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ รับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102

ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102 ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

โดยสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ที่สอดคล้องกับงานวิจัย

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
สาระที่ 1	มาตรฐาน ค 1.1	ค 1.1 ม.1/1	จำนวนตรรกยะ
จำนวนและ พีชคณิต	เข้าใจความหลากหลายของ การแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และ นำไปใช้	เข้าใจจำนวนตรรกยะและ ความสัมพันธ์ของจำนวน ตรรกยะ และใช้สมบัติ ของจำนวนตรรกยะในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง	ทศนิยมและ เศษส่วน

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าความหมายของการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจ
ในเบื้องต้นก่อนที่จะทำการศึกษาถึงความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

1. ความหมายของการแก้ปัญหา

กัลยา ตากุล (2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดรวบรวม
หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรค
ที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าหมายถึง
กระบวนการหรือขั้นตอนที่ผ่านการคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการจัดอุปสรรคที่เกิดขึ้น
เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ก) กล่าวถึง การแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนกระบวนการ
แก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทาง
คณิตศาสตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่คาดหวัง

จากแนวคิดนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหา คือ กระบวนการทางสมองที่อาศัยความรู้ ประสบการณ์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหา เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

2. ความหมายของการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

Isaksen (1995) กล่าวว่า การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นกรอบแนวคิด วิธีการที่ได้รับการออกแบบในการช่วยเหลือผู้แก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่เป้าหมายด้วยความสำเร็จ สามารถเอาชนะอุปสรรค และเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์

Olson (n.d. 1996 อ้างถึงใน พัชรา พุ่มพชาติ, 2552) กล่าวว่า การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางการคิดของมนุษย์ในการแสวงหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาจากการคิดที่มีระบบและการคิดที่เกิดจากการหยั่งรู้ได้เอง เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยทักษะต่างๆ ที่สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนจนชำนาญเช่นเดียวกับการพัฒนาทักษะทางการกีฬา โดยอาศัยทั้งความสามารถเฉพาะตัวและฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ

Lewin, & Read (1998 อ้างถึงใน สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554) ได้ประยุกต์ความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้าในทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็น 2 ระยะ คือ ระยะการสร้าง (Generating phase) ซึ่งเป็นการสร้างแนวความคิดหรือตอบคำถามให้มากที่สุดเท่าที่จะตอบได้ ซึ่งก็คือความคิดสร้างสรรค์ และระยะที่สองคือระยะปรับ (Focusing phase) ซึ่งเป็นระยะที่ประเมินทางเลือกหรือความคิดที่ได้จากระยะสร้างนั่นเอง โดยทั้งสองระยะใช้การคิดควบคู่กันไปในกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ การคิดออกนอกนัย (Divergent thinking) ซึ่งเป็นการคิดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และการคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) ซึ่งก็คือการคิดพิจารณาเชื่อมโยงหาเหตุผล โดยความคิดทั้งสองเป็นรูปแบบและวิธีการที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม

Mitchell, & Kowalik (n.d. 1999 อ้างถึงใน พันธุ์ยุท น้อยพิณิจ, 2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการคิดและการแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ประกอบด้วย

1. การสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยลักษณะที่แปลกใหม่หรือลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้สร้างสรรค์จะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งชนิดในการหาคำตอบ

2. ปัญหา (Problem) หมายถึง สภาพการณ์ที่แสดงออกถึงความท้าทาย โอกาส หรือ สิ่งที่ต้องให้ความสนใจ

3. การแก้ไข (Solving) หมายถึง วิธีการในการวางแผนที่จะตอบคำถาม ดำเนินการ ประชุม หรือตัดสินใจกับปัญหา

Treffinger et al. (2006) ได้ให้คำนิยามว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการ ที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยผ่านกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาและ วิเคราะห์การแก้ปัญหา

พัชรา พุ่มพชาติ (2552) กล่าวถึง การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถ อย่างหนึ่งของบุคคล ซึ่งหมายถึงการรับรู้ ทำความเข้าใจกับปัญหา และการคิดหาเหตุผล เพื่อแสวงหาทางเลือกมาปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ที่ต่างจากสิ่งที่มีอยู่เดิมหลากหลาย มากกว่าหนึ่งแนวคิดหรือหนึ่งวิธี

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) กล่าวถึง ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสรรค์ว่าเป็น กระบวนการในการหาคำตอบและแก้ปัญหา โดยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิดสร้างและ ความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุด จนถึงระยะเวลา หนึ่งจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยความคิดวิจารณ์ ในการเลือกและประเมินวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถ แก้ปัญหาและควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

ศิริพร ศรุตาทพร (2554) กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์กับการแก้ปัญหาไว้ว่าการแก้ ปัญหาด้วยผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ย่อมจะหมายถึงวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นวิธีการ ที่ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อน เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่แปลกแตกต่างจากวิธีอื่นที่เคยทำกันมา หรือ เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาในเชิงบวกคือเกิดประโยชน์มากกว่าวิธีที่เคยทำนั่นเอง

ศิริภัสสร ศรเสนา (2557) กล่าวถึง ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ไว้ว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนา สภาพที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ สัญชาตญาณ แนวคิดใหม่ๆ ร่วมกับ ข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุม ตนเองเพื่อที่จะแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

พันธัญญะ น้อยพินิจ, วรินทร์ สุภาพ, และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม (2562) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาคำตอบและ วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่จากการคิดที่มีระบบ มีแบบแผน โดยประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์

ในการสร้างความคิดที่หลากหลาย และความคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตลอดจนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาและลงมือแก้ปัญหาด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง จนกระทั่งสามารถหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบและบรรลุเป้าหมายในที่สุด

ทรงยศ สกุลยา, และวรินทร์ สุภาพ (2563) กล่าวถึง การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการแสวงหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่าง จากการคิดที่มีระบบแบบแผน ที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตลอดจนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาและลงมือแก้ปัญหาด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง จนสามารถหาผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบและสมบูรณ์ ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จึงเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการแสวงหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตลอดจนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาและลงมือแก้ปัญหา จนกระทั่งบรรลุตามจุดมุ่งหมาย

จากการวิเคราะห์ความหมายของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิดที่เป็นระบบในการแสวงหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีเดิม โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Isnok' atun, & Turina (2014 อ้างถึงใน พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ, 2560) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย ความสามารถทั้ง 6 ด้าน แต่ละด้านเริ่มต้นจากกิจกรรมแบบไดเวอร์เจนต์ (Divergent Activity) และสิ้นสุดด้วยกิจกรรมแบบคอนเวอร์เจนต์ (Convergent Activity) ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบเป้าหมาย (Objective Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุสถานการณ์ปัญหาให้มีรูปแบบที่ทำทายมากยิ่งขึ้น
2. ความสามารถในการค้นพบข้อเท็จจริง (Fact Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหา ข้อค้นพบ และระบุข้อมูลที่สำคัญที่ไม่ได้มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหาแต่มีความสำคัญ
3. ความสามารถในการค้นหาปัญหา (Problem Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด แล้วนำปัญหาเหล่านั้นมาเรียงลำดับตามความสำคัญ

4. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด (Idea Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความเป็นไปได้สำหรับแก้สถานการณ์ปัญหา

5. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding Ability) หมายถึง การใช้รายการวิธีการแก้ปัญหาจากการค้นพบแนวคิด โดยเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาอีกครั้ง

6. ความสามารถในการค้นพบการยอมรับ (Acceptance Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการเพิ่มความสามารถการวางแผนการปฏิบัติ และนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้
 รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักการศึกษา คือ Osborn (1963; Torrance, 1965; Isaken, & Treffinger, 1991; Breck, 1992) แล้วสังเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้เป็น 5 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการค้นพบความจริง (Fact Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ทักษะการค้นพบปัญหา (Problem Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบปัญหาแท้จริงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหานั้น และพิจารณาระบุนสาเหตุของปัญหา

3. ทักษะการค้นพบแนวคิด (Idea Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด

4. ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการเสนอเกณฑ์หรือแสดงเหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดเหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด สามารถนำทางเลือกและวิธีการที่เลือกไว้ไปใช้แก้ปัญหา รวมถึงตรวจสอบคำตอบที่ได้

5. ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้ (Creating New Knowledge Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือข้อมูลมาสร้างเป็นความรู้ใหม่

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแนวคิดการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การประเมินของ รุจิราพร รามศิริ (2556) มาดัดแปลงให้เหมาะสมกับงานวิจัย โดยมีความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบความจริง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

2. ความสามารถในการค้นพบปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาหรือตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

3. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่องเศษส่วน ในการเขียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และคำนวณได้ถูกต้อง

4. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการประเมินและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลเชิงหลักการทางคณิตศาสตร์ได้

5. ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่

ซึ่งวัดได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการแก้ปัญหากับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้น จะพบว่ากระบวนการทั้งสองอย่างมีส่วนที่เหมือนและแตกต่างกัน ส่วนที่เหมือนกันคือการทำปัญหาให้ชัดเจน การหาสาเหตุของปัญหา การตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหา การคิดหาวิธีแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหา การสรุปผลการแก้ปัญหา แต่กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีสิ่งที่เพิ่มเติมจากการแก้ปัญหากปกติ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554) กล่าวคือ

1. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เน้นการคิดระดับสูง 3 อย่างที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ ส่วนการแก้ปัญหากปกติอาจมีการคิดระดับสูงเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาอยู่บ้าง แต่ไม่ปรากฏอย่างชัดเจน

2. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เน้นวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตั้งแต่ขั้นต้นๆ คือความรู้ความจำ ไปจนถึงขั้นสูงสุดคือการประเมิน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเป็นคนที่สร้างเกณฑ์การประเมินวิธีการแก้ปัญหา และนำมาประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ส่วนการแก้ปัญหากปกตินั้นยังไม่มีประเด็นชัดในเรื่องของการสร้างเกณฑ์ประเมินวิธีการแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เน้นการมีความคิดที่เหมาะสมต่อปัญหา กล่าวคือ มีความคิดว่าปัญหาเป็นเรื่องปกติ สามารถแก้ไขได้ และต้องใช้ความพยายามและระยะเวลา ในการแก้ไข ซึ่งเป็นกระบวนการลดความวิตกกังวลในการแก้ปัญหา สร้างความมั่นใจและความพยายามในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าไม่มีความคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาก็จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรจะเป็น แต่การแก้ปัญหาปกติไม่ได้กล่าวถึงกระบวนการนี้

4. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะกล่าวถึงการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาวางเป้าหมายหรือทำความเข้าใจใน 2 ลักษณะ คือ 1) เน้นการจัดการที่ตัวปัญหา คือ เน้นการแก้ไขตัวปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ และ 2) การจัดการกับอารมณ์ที่มีต่อปัญหาและการแก้ปัญหานั้น โดยกระบวนการแก้ไขจะเน้นอารมณ์ของผู้แก้ปัญหาที่มีต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างไม่เครียด ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ส่วนการแก้ปัญหตามปกตินั้น ขั้นตอนการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหาจะไม่ชัดเจน

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้น ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยย่วยให้นักเรียนคิดตัดสินใจ สื่อสาร และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้การส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สามารถจดจำความจริงได้ การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะ ดังนี้ (Isaksen, 1994)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างงานใหม่ โดยมีการติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการเรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพที่อิสระและไม่มีข้อจำกัด

2. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลาย ได้เลือกทำตามความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

3. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุน และสร้างแรงเสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่นๆ

5. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกรักของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนดตนเองได้ว่า เขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด

6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ และจัดเตรียมภาระงานให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ตามความเป็นจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำ สนทนากับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจและห่วงใย แม้มีการทำงานที่ผิดพลาดหรือล้มเหลว

8. ให้อิสระและมีทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงานด้วยวิธีการใหม่ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและจะต้องมีความยืดหยุ่นบ้างในบางครั้ง

11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นจากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่างบุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนและร่วมมือในการทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและมีการเอาใจใส่ดูแล การเปิดใจกว้างยอมรับวิธีการแก้ปัญหา มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็จะทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมาได้

จากการศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ถือได้ว่าเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญยิ่งสำหรับผู้วิจัยในการออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้และการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุผลสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาให้เหมาะสมกับนักเรียน บริบท และสถานการณ์จริง ซึ่งลักษณะของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ (Becker, & Shimada, 1997 อ้างถึงใน พันธุ์ยุทธ น้อยพิณี, 2560) มีลักษณะ ดังนี้

1. แปลกใหม่ ช้าช้อน นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน
2. ดึงดูดความสนใจ ทำทลายความสามารถของนักเรียน

3. เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือมีความหมาย เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน
4. มีความเชื่อมโยงกับบทเรียน สามารถหาคำตอบ หรืออธิบายวิธีหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้พื้นฐาน และเหมาะกับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะแนะนำกับนักเรียนในบทเรียนนั้นๆ
5. เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบ หรือแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

จากการศึกษาประเภทของปัญหาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลข้างต้นมาใช้ในการกำหนดรูปแบบของปัญหาที่จะนำไปสู่การใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยพิจารณาจากปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงหรือสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน เป็นปัญหาที่สร้างแรงจูงใจและดึงดูดความสนใจของนักเรียน มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด โดยมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาบทเรียนสามารถหาคำตอบหรือแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน แสดงดังตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ของรุจิราพร รามศิริ

ขั้นตอน	ระดับคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์				
	1	2	3	4	5
1. ทักษะการค้นพบความจริง	บอกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา	บอกข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา	บอกข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	บอกข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา	บอกข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ระดับคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์				
	1	2	3	4	5
2. ทักษะ การค้นพบ ปัญหา	บอกปัญหาที่ ไม่ใช่ปัญหา ที่แท้จริงจาก สถานการณ์ และไม่ สามารถระบุ สาเหตุของ ปัญหาได้ ถูกต้อง	บอกปัญหาที่ แท้จริงจาก สถานการณ์ได้ ถูกต้องแต่ไม่ ระบุสาเหตุของ ปัญหา หรือระบุ สาเหตุของ ปัญหาไม่ถูกต้อง	สามารถค้นพบ ปัญหาที่แท้จริง ที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์นั้นๆ และพิจารณา ระบุสาเหตุของ ปัญหาได้ถูกต้อง	สามารถค้นพบ ปัญหาที่แท้จริง ที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์นั้นๆ และพิจารณา ระบุสาเหตุของ ปัญหาได้อย่าง เป็นเหตุเป็นผล	สามารถค้นพบ ปัญหาที่แท้จริง ที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์อื่นๆ ได้อย่าง หลากหลายและ พิจารณาระบุ สาเหตุของปัญหา ได้อย่างเป็นเหตุ เป็นผล
3. ทักษะ การค้นพบ แนวคิด	ไม่สามารถหา แนวทางและ วิธีการ แก้ปัญหาที่ เป็นไปได้	พิจารณา แนวทางและวิธี แก้ปัญหาที่ เป็นไปได้น้อย กว่า 3 วิธี	พิจารณา แนวทางและวิธี แก้ปัญหาที่ เป็นไปได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป	พิจารณา แนวทางและวิธี แก้ปัญหาที่ เป็นไปได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และ มีแนวโน้ม สามารถนำไป แก้ปัญหาได้จริง ทุกวิธี	พิจารณาแนวทาง และวิธีแก้ปัญหา ที่เป็นไปได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไปที่ไม่ เหมือนคนอื่น และมีแนวโน้ม สามารถนำไป แก้ปัญหาได้จริง ทุกวิธี
4. ทักษะ การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา	ไม่สามารถ เสนอเกณฑ์ หรือบอกเหตุผล ในการตัดสินใจ เลือกแนวทาง และวิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุด เหมาะสม และมี ประสิทธิภาพ ที่สุด	เกณฑ์ที่เสนอ หรือเหตุผลใน การตัดสินใจ เลือกแนวทาง และวิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุด ยังไม่ เหมาะสม	เสนอเกณฑ์หรือ แสดงเหตุผล ในการตัดสินใจ เลือกแนวทาง และวิธีการ แก้ปัญหาที่ดี ที่สุด มีความ เหมาะสมและ มีประสิทธิภาพ ที่สุด	เสนอเกณฑ์หรือ แสดงเหตุผล อย่างครอบคลุม ในปัญหาเพื่อ การตัดสินใจ เลือกแนวทาง และวิธีการแก้ ปัญหาที่ดีที่สุด มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ที่สุด	เสนอเกณฑ์หรือ แสดงเหตุผลที่ แตกต่างจากคน อื่นได้เพื่อการ ตัดสินใจเลือก แนวทางและ วิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุด มีความ เหมาะสมและ มีประสิทธิภาพ ที่สุด

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ระดับคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์				
	1	2	3	4	5
5. ทักษะ การ สร้างสรรค์ ความรู้	ไม่สามารถนำ ความรู้หรือ แนวคิดที่ได้ จากชั้นที่ 4 ไปใช้ในการ แก้ปัญหา สถานการณ์ อื่นๆ	นำความรู้หรือ แนวคิดที่ได้จาก ชั้นที่ 4 ไปใช้ใน การแก้ปัญหา สถานการณ์อื่น แต่มีความ เป็นไปได้น้อย	สามารถนำ ความรู้หรือ แนวคิดที่ได้จาก ชั้นที่ 4 ไปใช้ ในการแก้ปัญหา สถานการณ์อื่นๆ ที่มีลักษณะ ใกล้เคียงกันและ มีความเป็นไป ได้	สามารถนำ ความรู้หรือ แนวคิดที่ได้จาก ชั้นที่ 4 ไปใช้ ในการแก้ปัญหา โดยมีการเชื่อมโยง ปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์อื่นๆ และมีความ เป็นไปได้มาก	สามารถนำ ความรู้หรือ แนวคิดที่ได้จาก ชั้นที่ 4 ไปใช้ ในการแก้ปัญหา สถานการณ์อื่นๆ ได้อย่าง หลากหลายและ มีความเป็นไป ได้ มาก

ตาราง 3 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ของรุจิราพร รามศิริ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด
1.50 – 2.49	น้อย
2.50 – 3.49	ปานกลาง
3.50 – 4.49	มาก
4.50 – 5.00	มากที่สุด

ทรงยศ สกุลยา, และวรินทร์ สุภาพ (2563) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน แสดงดังตาราง 4 และตาราง 5

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ของนักเรียน ของทรงยศ สกุลยา

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ ความจริง (Fact Finding)	5	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่โจทย์ต้องการได้ครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	4	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่โจทย์ต้องการได้เพียงบางส่วน
	3	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่ระบุข้อมูลที่โจทย์ต้องการ
	2	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน
	1	ระบุข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือไม่ได้ระบุข้อมูล
การค้นพบ ปัญหา (Problem Finding)	5	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน
	4	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง แต่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
	3	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องเพียงบางส่วน
	2	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่ถูกต้อง
	1	ไม่ระบุปัญหา
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding)	5	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ตั้งแต่ 3 สมการขึ้นไป และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	4	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 2 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	3	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 1 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้

ตาราง 4 (ต่อ)

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding) (ต่อ)	2	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิด การแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ แต่ไม่มีแนวโน้มที่สามารถ แก้ปัญหาได้
	1	ไม่ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิด การแก้ปัญหา โดยเขียนสมการ
การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	5	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหา และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ถูกต้อง
	4	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	3	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด แต่ไม่ระบุ เหตุผล แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	2	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และแสดงวิธี แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
	1	ไม่ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา
การสร้างสรรค ความรู้ (Creating New Knowledge)	5	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่
	4	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม แต่ไม่แปลกใหม่
	3	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์อื่นได้ แต่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม
	2	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์อื่นได้ แต่ไม่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
	1	ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์อื่นได้

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ของทรงยศ สกุลยา

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแนวคิดการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การประเมินของรุจิราพร รามศิริ (2556) มาดัดแปลงให้เหมาะสมกับงานวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้หลายแนวคิด ดังนี้

Bonk, & Graham (2006, p. 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การรวมระหว่างการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) การสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์

Suh (2005, p. 114) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การรวมกันของการเรียนแบบเผชิญหน้าแบบดั้งเดิม และการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งนักเรียนจะพบกับครูแบบเผชิญหน้าและทำกิจกรรมผ่านเว็บ เช่น การสนทนากลุ่ม การอ่านและการเขียนงานที่กำหนดให้ จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบผสมผสานเป็นการรวมลักษณะที่ดีที่สุดของการเรียนในชั้นเรียนกับลักษณะที่ดีที่สุดของการเรียนแบบออนไลน์ เพื่อเป็นการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูที่ใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นฐานนั้น เป็นการออกแบบเนื้อหาที่สอน หรือเนื้อหาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมออนไลน์ เช่น กรณีศึกษา การสอนพิเศษแบบทดสอบตนเอง การจำลองสถานการณ์และการเรียนร่วมกัน

NSW (2005 อ้างถึงใน สุพรรณณี คำนันท์, 2552) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานว่า เป็นการผสมผสานกระบวนการเรียนการสอนแบบออนไลน์กับกระบวนการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าเข้าด้วยกัน

หริลักษณ์ บานชื่น (2549) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการบูรณาการการเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย (online learning) และการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม (traditional classroom) ที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้า (face-to-face meetings) เข้าด้วยกัน โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือ ในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์จากการเรียนแบบออนไลน์ และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม เพื่อพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ที่ทำทนายและตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียน ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก และอาจครอบคลุมการใช้เทคโนโลยีหรือสื่อทุกชนิด ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ หรือสิ่งพิมพ์ รวมทั้งการสอนในห้องเรียน

ภัทรา วายาจุต (2550) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการผสมผสานแนวคิดและวิธีการสอนต่างๆ รวมไปถึงเทคโนโลยีที่หลากหลายเข้ากับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ในชั้นเรียน กล่าวคือมีการลดเวลาเรียนในชั้นปกติลง โดยเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้บางอย่างสามารถเรียนแบบออนไลน์ได้ ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งนอกจากการเรียนการสอนในระบบการศึกษาแล้ว การเรียนแบบผสมผสานยังรวมไปถึงการนำไปใช้ในการทำงาน

สายชล จินใจ (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนที่มีครูเป็นผู้นำ กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่มีนักเรียนเป็นผู้นำ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ภายใต้สภาพแวดล้อมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นช่องทางในการส่งผ่านความรู้และการติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครู หรือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ที่ต่อเชื่อมมาจากชุมชนแตกต่างกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเสมอภาคกัน ส่งผลต่อมาตรฐานทางการศึกษามากขึ้น

สุพรรณณี คำนันท์ (2552) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการรวมกันระหว่างการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้ากันระหว่างนักเรียนและครู โดยครูใช้รูปแบบวิธีการสอนด้วยทฤษฎีหรือแนวคิดทางศึกษาศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด กับการเรียน

การสอนโดยใช้เทคโนโลยีทางการสอนเข้าด้วยกัน ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด และบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นการเติมเต็มให้กับการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์มากที่สุด

อินทิรา ครอบรู้ (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีการวางแผนการจัดกระบวนการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มีการเลือกใช้เทคโนโลยีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานการเรียนแบบดั้งเดิมที่สอนแบบบรรยายเน้นกิจกรรมการเรียนแบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) กับการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้นักเรียนและครูสามารถทำกิจกรรมร่วมกัน ทั้งในเวลาเดียวกันและต่างเวลา กัน รวมถึงการใช้สื่อการสอนแบบอื่นๆ เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้

ทิพย์เนตร ขรรค์ทัพไทย (2554) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การเรียนการสอนที่อาศัยสื่อและวิธีการสอนที่หลากหลายมาผสมผสานไม่ว่าจะเป็นครู เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร กิจกรรมการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเป้าหมาย

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่นักการศึกษาได้กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนที่มีครูเป็นผู้นำกับการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่มีนักเรียนเป็นผู้นำ ผ่านบทเรียนออนไลน์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยลดความแตกต่างทางด้านบุคคลของนักเรียน สามารถเรียนซ้ำในบทเรียนต่างๆ ได้ และทำให้เกิดการยืดหยุ่นในการเรียนมากขึ้น

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Thorne (2003 อ้างถึงใน หริลักษณ์ บานชื่น, 2549) แบ่งองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสาน เป็น 12 กลุ่มโดยจัดเป็น 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้วยออนไลน์ (Online) 6 กลุ่ม และองค์ประกอบด้านออฟไลน์ (Offline) 6 กลุ่ม ดังนี้

1. ด้านออฟไลน์ (Offline) มี 6 กลุ่ม ได้แก่

1.1 การเรียนในที่ทำงาน (Workplace Learning) ประกอบด้วย

1.1.1 ผู้จัดการเรียนการสอนต้องเป็นผู้พัฒนาการเรียนการสอน (Manager as developer)

1.1.2 การเรียนรู้ในขณะที่ปฏิบัติงาน (Learning on the job)

- 1.1.3 การเรียนแบบโครงการ (Projects)
- 1.1.4 การฝึกงาน (Apprenticeships)
- 1.1.5 การติดตามผล (Shadowing)
- 1.1.6 การมอบหมายงาน (Placements)
- 1.1.7 การตรวจงานที่มอบหมาย (Site visits)
- 1.2 ผู้สอน ผู้ชี้แนะ หรือที่ปรึกษาในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face tutoring, coaching or mentoring)
 - 1.2.1 ผู้สอน (Tutoring)
 - 1.2.2 ผู้ชี้แนะ (Coaching)
 - 1.2.3 ที่ปรึกษา (Mentoring)
 - 1.2.4 การประเมินผลแบบ 360 องศา (360-degree feedback)
- 1.3 ห้องเรียนแบบดั้งเดิม (Classroom) ประกอบด้วย
 - 1.3.1 การสอนแบบบรรยายหรือการนำเสนอ (Lectures/Presentation)
 - 1.3.2 การสอน (Tutorials)
 - 1.3.3 การฝึกปฏิบัติ (Workshops)
 - 1.3.4 การสัมมนา (Seminars)
 - 1.3.5 บทบาทสมมติ (Role play)
 - 1.3.6 สถานการณ์จำลอง (Simulations)
 - 1.3.7 การประชุม (Conferences)
- 1.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (Distributable print media) ประกอบด้วย
 - 1.4.1 หนังสือ (Books)
 - 1.4.2 นิตยสาร (Magazines)
 - 1.4.3 หนังสือพิมพ์ (Newspaper)
 - 1.4.4 สมุดฝึกหัด (Workbook)
 - 1.4.5 วารสาร (Keeping a journal)
 - 1.4.6 Review / Learning logs
- 1.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Distributable electronic media) ประกอบด้วย
 - 1.5.1 เทปคาสเซต (Audio cassettes)
 - 1.5.2 ซีดี (Audio CD)

- 1.5.3 วีดีโอเทป (videotape)
- 1.5.4 ซีดีรอม (CD-ROM)
- 1.5.5 ดีวีดี (DVD)
- 1.6 สื่อสำหรับเผยแพร่ (Broadcast media) ประกอบด้วย
 - 1.6.1 โทรทัศน์ (TV)
 - 1.6.2 วิทยุ (Radio)
 - 1.6.3 โทรทัศน์ที่มีการปฏิสัมพันธ์ (Interactive TV)
- 2. ด้านออนไลน์ (Online) มี 6 กลุ่ม ได้แก่
 - 2.1 เนื้อหาการเรียนบนเครือข่าย (Online learning content) ประกอบด้วย
 - 2.1.1 แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้พื้นฐาน (Simple learning resources)
 - 2.1.2 การปฏิสัมพันธ์ด้านเนื้อหาทั่วไป (Interactive generic content)
 - 2.1.3 การปฏิสัมพันธ์ด้านเนื้อหาเฉพาะด้าน (Interactive customized content)
 - 2.1.4 การสนับสนุนด้านการปฏิบัติการ (Performance support)
 - 2.1.5 สถานการณ์จำลอง (Simulations)
 - 2.2 ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ชี้แนะอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่ปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (e-tutoring, e-coaching or e-mentoring) ประกอบด้วย
 - 2.2.1 ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ (e-tutoring)
 - 2.2.2 ผู้ชี้แนะอิเล็กทรอนิกส์ (e-coaching)
 - 2.2.3 ผู้ตรวจสอบอิเล็กทรอนิกส์ (e-mentoring)
 - 2.2.4 การให้ผลป้อนกลับแบบ 360 องศา (360 degree feedback)
 - 2.3 การเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ (Online Collaborative learning) ประกอบด้วย
 - 2.3.1 การร่วมมือแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ได้แก่ อีเมลล์ (e-mail) กระดานข่าว (Bulletin boards)
 - 2.3.2 การร่วมมือแบบประสานเวลา (Synchronous) ได้แก่ การพูดคุยแบบพิมพ์ (Text chat) การใช้ข้อมูลร่วม (Application sharing) การประชุมโดยใช้เสียง (Audio conferencing) การประชุมผ่านวิดีโอ (Video conferencing) และห้องเรียนเสมือน (virtual classrooms)
 - 2.4 การจัดการความรู้แบบออนไลน์ (Online Knowledge management) ประกอบด้วย
 - 2.4.1 การสืบค้นฐานความรู้ (Searching knowledge bases)
 - 2.4.2 แหล่งข้อมูล (Data mining)

- 2.4.3 เอกสารและการเรียกค้นข้อมูล (Document and file retrieval)
- 2.4.4 การซักถามผู้เชี่ยวชาญ (Ask an expert)
- 2.5 เว็บ (The Web) ประกอบด้วย
 - 2.5.1 เครื่องมือในการสืบค้น (search engines)
 - 2.5.2 เว็บไซต์ (Websites)
 - 2.5.3 กลุ่มผู้ใช้งาน (User groups)
 - 2.5.4 เว็บไซต์ด้านธุรกิจ (e-commerce sites)
- 2.6 การเรียนแบบเคลื่อนที่ (Mobile leaning) ประกอบด้วย
 - 2.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแลปทอป (Laptops)
 - 2.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา (PDAS)
 - 2.6.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile phones)

Carman (2005) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่สำคัญไว้ 5 องค์ประกอบ คือ

1. เหตุการณ์สด (Live Event) เป็นองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานที่สำคัญ เพราะไม่มีสิ่งใดที่ดีเท่ากับการได้รับการสอนจากครูโดยตรง ซึ่งสิ่งที่เป็นเหตุการณ์สดเหล่านี้ ประกอบไปด้วย เหตุการณ์แบบประสานเวลา (Synchronous) การนำชั้นเรียนโดยครู (Instructor-led learning) ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในเหตุการณ์จริง หรือเสมือนอยู่ในชั้นเรียนจริง (Virtual classroom)

2. การกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning) เป็นการเรียนรู้การสอนตามประสบการณ์ของนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามจังหวะและเวลาที่ตนเองมีอยู่ โดยการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐาน (Internet-based) ในการถ่ายโอนความรู้หรือการใช้ซีดีรอมแบบการสอน (CD-ROM training)

3. การเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) เป็นองค์ประกอบที่มีสภาพแวดล้อมที่นักเรียนมีการติดต่อสื่อสารระหว่างกันและกัน เช่น การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การอภิปราย แสดงความคิด (threaded discussions) การสนทนาผ่านระบบเครือข่าย (online chat)

4. การประเมินผล (Assessment) เป็นองค์ประกอบที่ประเมินความรู้ของนักเรียน มีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Assessment) ซึ่งทำก่อนการเรียนจริง ทดสอบหลังเรียน (Post-Assessment) ซึ่งอาจทำการทดสอบตามแผนที่กำหนดไว้ หรือเป็นการทดสอบระหว่างเรียน

5. เครื่องมือในการสนับสนุนสมรรถนะ (Performance support materials) เป็นการอ้างอิงถึงเครื่องมือที่ช่วยยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียน ที่จะทำให้นักเรียนมีความทรงจำ และถ่ายโอนความรู้ได้ดีขึ้น เช่น การพิมพ์เอกสารต่างๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิง (printable references) การใช้ PDA ในการเก็บข้อมูล (PDA downloads)

Bielawski, & Metcalf (2003 อ้างถึงใน สุพรรณณี คำนันท์, 2552) ได้เสนอสิ่งที่รวบรวมเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานว่ามีโครงสร้างมาจาก 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ (Learning) ในที่นี้รวมไปถึงการฝึกอบรมแบบดั้งเดิม เป็นการปรับปรุงความรู้ และทักษะในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นเครื่องมือในการสอนแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อแบบดั้งเดิม เช่น ซีดีรอม และการฝึกอบรมในขณะที่ปฏิบัติงานจริง และการผสมผสานวิธีการเรียนแบบดั้งเดิมกับการเรียนผ่านเว็บ

2. สิ่งสนับสนุนสมรรถนะในการเรียนการสอน (performance support) เป็นการสนับสนุนสมรรถนะการทำงานเฉพาะอย่าง ในขณะที่ได้รับการชี้แนะ เป็นการเรียนรู้จากคู่มือแนะแนวทางการปฏิบัติงาน และการใช้ระบบสนับสนุนงานอิเล็กทรอนิกส์

3. การจัดการความรู้ (knowledge management) เป็นความต้องการประสิทธิภาพในเอกสารที่สำคัญ การแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ การเรียนรู้บนระบบฐานข้อมูลและในชุมชนนักปฏิบัติ โดยความรู้เหล่านี้จะได้รับจากการแบ่งปันความรู้ การฝึกปฏิบัติ การขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งที่มีคุณค่ามาก

จากองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานประกอบด้วย การเรียนรู้แบบออฟไลน์ (Offline) ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าระหว่างนักเรียนกับครู เป็นการบรรยายเนื้อหาหรือทำความเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องมีคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) เป็นการใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ โดยมีเนื้อหา แบบฝึกหัด รวมถึงแบบทดสอบ มีกระดานสนทนาถาม-ตอบ เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือมีคำถามนอกเหนือจากเวลาในการเรียนแบบเผชิญหน้า

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Valiathan (2002 อ้างถึงใน หริลักษณ์ บานชื่น, 2549) เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยพัฒนาจากรูปแบบการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม โดยใช้ซอฟต์แวร์แบบร่วมมือ (collaboration software) หลักสูตรการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-

based courses) EPSS และการจัดการองค์ความรู้ (knowledge management) ประกอบด้วย การเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน (face-to-face classrooms) การเรียนสดผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (live e-learning) การเรียนตามอัตราเร็วในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน (self-paced learning)

Carman (2002 อ้างถึงใน หริลักษณ์ บานชื่น, 2549) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานว่าประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เหตุการณ์สด (Live events) ประกอบด้วย instructor-led events การบรรยายชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (traditional lectures) การประชุมผ่านระบบวิดีโอ (video conferences) และการสนทนาแบบประสานเวลา (synchronous chat sessions)

2. การเรียนตามอัตราการเรียนรู้ของนักเรียน (Self-Paced Learning) การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถส่วนบุคคล เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตและซีดีรอมแบบการสอน (CD-ROM tutorial)

3. การเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) การติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน ประกอบด้วย จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การสนทนา (threaded discussions) และการคิดร่วมกัน (come to think of it)

4. การประเมินผล (Assessment) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนประกอบด้วย การทดสอบ การสอบโดยไม่แจ้งล่วงหน้า (quizzes) การตัดสินผลการเรียน การให้ผลป้อนกลับในเชิงลึก (Narrative feedback) การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (portfolio evaluations)

5. อุปกรณ์สนับสนุน (Support Materials) อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนบทเรียนแบบผสมผสานประกอบด้วย แหล่งอ้างอิง (reference material) ทั้งทางกายภาพ (physical) และแหล่งอ้างอิงเสมือน (virtual) คำถามที่ถูกลืมๆ (FAQ forums) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการส่งผ่านความรู้และการเก็บจดจำความรู้ของนักเรียน (retention and transfer)

Barnum, & Paarmann (2002 อ้างถึงใน หริลักษณ์ บานชื่น, 2549) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ว่าประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การส่งผ่านข้อมูลโดยใช้เว็บ (Web-based delivery)
2. กระบวนการเรียนแบบเผชิญหน้า (face-to-face processing)

3. การสร้างความสามารถในการเข้าถึงระบบ (Creating deliverables)
4. การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative extension of learning)

จากการศึกษารูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้าระหว่างครูกับนักเรียน ร่วมกับการเรียนแบบออนไลน์ที่มีการใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนของนักเรียนมีความหมายมากขึ้น สนุกมากขึ้น สามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และนักเรียนจะได้มีอิสระในการเรียนรู้ของตนเอง

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

Wahyudi (2019) ใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ปัญหาตามบริบทชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงและเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

Wahyudi (2019) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เพราะมีการนำบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM เป็นการเรียนรู้ภายใต้รูปคำ 7 คำ โดย Wahyudi ให้มุมมองในการมอง 7 รูปคำใน 4 มุมมอง แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงมุมมองในการมอง 7 รูปคำใน 4 มุมมอง ของ Wahyudi

มุมมอง	รูปคำ
Cool	1. แรงจูงใจ
	2. ปัญหาตามบริบท
Critical	3. วิพากษ์วิจารณ์ วิเคราะห์ ประเด็นตามปัญหาบริบท
	4. การแก้ปัญหา
Creative	5. การดำเนินการตามแนวคิดในการสร้างสรรค์แนวคิดอื่นๆ ในการแก้ปัญหา
Meaningful	6. การยืนยัน
	7. การสะท้อนกลับ

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

มุมมอง	รูปคำ	บทบาทของครู
Cool	1. แรงจูงใจ 2. ปัญหาตามบริบท	ครูเลือกและจัดเตรียมสถานการณ์หรือปัญหาตามบริบทในชีวิตจริงที่ใกล้ตัวนักเรียน โดยปัญหานั้นจะต้องสร้างความท้าทายต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้นั้น เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและเป็นการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน รวมทั้งเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่น่าสนใจ
Critical	3. วิพากษ์ วิจักษ์ วิเคราะห์ ประเด็นตามปัญหาบริบท 4. การแก้ปัญหา	ครูต้องฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ โดยครูอาจใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ ประเด็นปัญหาจนนักเรียนสามารถหาแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ และครูจะต้องไม่บอกคำตอบหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน
Creative	5. การดำเนินการตามแนวคิดในการสร้างสรรค์แนวคิดอื่น ๆ ในการแก้ปัญหา	ครูต้องฝึกความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างไปจากเดิม โดยอาจใช้คำถามนำหรือให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อน จนได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ
Meaningful	6. การยืนยัน 7. การสะท้อนกลับ	ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอทั้งในส่วนของความรู้และวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ตลอดจนนักเรียนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดได้ โดยต้องระบุเหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนให้คิดต่อไปว่าจะสามารถนำความรู้และแนวคิดการแก้ปัญหาที่ได้จากบทเรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร

บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM

มุมมอง	รูปคำ	บทบาทของนักเรียน
Cool	1. แรงจูงใจ 2. ปัญหาตามบริบท	แสดงออกโดยการตั้งคำถามที่มีต่อสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
Critical	3. วิพากษ์ วิจักษ์ วิเคราะห์ ประเด็นตามปัญหาบริบท 4. การแก้ปัญหา	นักเรียนให้คำตอบหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือปัญหาตามบริบทที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ ประเด็นปัญหา
Creative	5. การดำเนินการตามแนวคิด ในการสร้างสรรค์แนวคิดอื่นๆ ในการแก้ปัญหา	นักเรียนจะได้มีโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดอื่นๆ จากสถานการณ์ปัญหาเดิมที่ได้นำเสนอ
Meaningful	6. การยืนยัน 7. การสะท้อนกลับ	นักเรียนร่วมอภิปรายผลและร่วมกันสะท้อนนำความรู้และแนวคิดการแก้ปัญหาที่ได้จากบทเรียนไปใช้ในชีวิตจริง

ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบ 3CM	ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์
ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)	ความสามารถในการค้นพบความจริง
ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)	ความสามารถในการค้นพบปัญหา
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)	ความสามารถในการค้นพบแนวคิด
ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)	ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

จากตาราง 9 ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) เป็นขั้นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนมาเป็นตัวสร้างความสนใจ โดยสถานการณ์ปัญหานั้นจะต้องสร้างความท้าทายต่อการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบความจริง

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical) เป็นขั้นการวิพากษ์ วิจาร์ณและวิเคราะห์ปัญหา โดยนักเรียนจะได้ร่วมกันวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อคิดหาวิธีหรือแนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาหรือตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative) เป็นขั้นการสร้างสรรค์แนวคิดอื่นที่แปลกและแตกต่างไปจากแนวคิดเดิมที่ได้นำเสนอ นักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเศษส่วนในการแก้ปัญหาได้ทุกวิธี ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful) เป็นขั้นตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา รวมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุชัยญา เยื้องกลาง (2562) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ 1) ศึกษาองค์ประกอบ 2) พัฒนาและรับรองระบบการเรียนการสอน และ 3) ทดลองใช้ระบบฯ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ครูคณิตศาสตร์ จำนวน 372 คน กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน และกลุ่มที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แบบวัดทักษะต่างๆ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent t-test) ผลการวิจัย พบว่า 1) ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนา มี 5 องค์ประกอบ คือ 1.1) ปัจจัยนำเข้า 1.2) กระบวนการ 1.3) การควบคุม 1.4) ผลลัพธ์ 1.5) ข้อมูลป้อนกลับองค์ประกอบกระบวนการ แบ่งออก 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเตรียมการก่อนการเรียนการสอน และขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นสอน มี 4 กิจกรรม ได้แก่ ค้นหาปัญหา วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา และการนำเสนอผลและตรวจสอบการแก้ปัญหา ขั้นสรุปความคิดรวบยอด ขั้นฝึกทักษะ ขั้นประยุกต์ใช้ และขั้นประเมินผล กระบวนการเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย แด้มสะสม (Points) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) ลำดับชั้น (Levels) ตารางอันดับ (Leaderboard) ความท้าทาย (Challenges) 2) ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

สุพรรณิ คำนันท์ (2552) ศึกษาผลของการเรียนแบบผสมผสานแบบค้นพบด้วยวิธีอุปนัย และนิรนัยที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 72 คน แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ตามระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ กลุ่มที่ 1-3 เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบผสมผสานแบบค้นพบด้วยวิธีอุปนัย และกลุ่มที่ 4-6 เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบผสมผสานแบบค้นพบด้วยวิธีนิรนัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนผ่านเว็บเรื่องลักษณะ พื้นที่ผิว และปริมาตรของปริซึม และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Analysis of Variance) ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสาน

ด้วยวิธีการเรียนแบบค้นพบต่างกัน มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนแบบค้นพบ มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน และเรียนแบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนแบบค้นพบต่างกัน มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เดือนใจ ครองญาติ (2560) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 140 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มีชั้นการสอน 6 ชั้น คือ 1) ใช้รูปธรรม 2) นำปัญหา 3) พาให้คิด 4) พิจารณาปัญหา 5) หาหลักเกณฑ์ และ 6) เจนวิชา มีประสิทธิภาพ 88.11/85.21 2) ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนส่วนใหญ่มีความคล่องในการคิด มีความคิดละเอียดลออ และมีความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับปานกลาง มีความคิดริเริ่ม อยู่ในระดับพอใช้

งานวิจัยในต่างประเทศ

Wahyudi (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้แบบ 3CM ด้วยการเรียนแบบผสมผสานที่เพิ่มความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกแบบการทดลองเป็นก่อนและหลังการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM ผลการวิจัย พบว่า ก่อนเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ 3CM นักเรียนจะได้รับการทดสอบเพื่อดูความสามารถในการเริ่มต้น ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าก่อนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลางและอ่อน ร้อยละ 92.59 คือ 25 คนจาก 27 คน มีเพียงร้อยละ 7.41 หรือ 2 คนเท่านั้นที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ หลังจากการเรียนรู้ตามรูปแบบ 3CM เป็นเวลา 10 สัปดาห์ นักเรียน

จะได้รับการทดสอบหลังเรียนเพื่อดูผลของการเรียนรู้และประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบ 3CM พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40.74 หรือ 11 คน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลางและอ่อน ลดลงเหลือร้อยละ 59.62 หรือ 16 คน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นได้ว่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้แบบ 3CM ช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เริ่มต้นด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ปัญหาตามบริบทที่น่าสนใจ และจบด้วยการให้เหตุผลที่สอดคล้อง ทำให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนได้

Balentyne (2016) ได้ศึกษาผลของการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยตนเองที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถสูง 26 คน เป็นกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความสามารถสูงที่เรียนหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยตนเองในช่วงปี 2014-2015 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบผสมผสานและการเติบโตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและใช้การออกแบบการวิจัยเชิงสำรวจ ทำการเปรียบเทียบทัศนคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนผลการวิจัย พบว่า หลักสูตรการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ คุณค่าของคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังเพิ่มขึ้นตลอดทั้งหลักสูตรการเติบโตของผลสัมฤทธิ์ในระหว่างหลักสูตรแบบเดิมของปีก่อนช่วงปี 2013-2014 และระหว่างหลักสูตรการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยตนเองช่วงปี 2014-2015 พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของการรับรู้ ของการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยตนเองไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายการเติบโตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และยังได้ศึกษาความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือวิจัย และเกณฑ์การประเมิน ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มีการเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการใช้เกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบ 3CM ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มต้นด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ปัญหาตามบริบทที่น่าสนใจ และจบด้วยการให้เหตุผลที่สอดคล้องได้ ส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้กระบวนการวิจัยแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแบบของ Schmuck, R. (2006) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ ดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ โดยเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้มาถึงขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนของวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบจำนวนวงจรปฏิบัติการที่กำหนด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไข โดยผู้วิจัยได้สังเกตความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยทำการวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสาเหตุ

2. ศึกษาค้นคว้าตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

3. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ได้แก่ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ จัดเตรียมสถานการณ์ปัญหา และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ และจะดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้จะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีการบันทึกเทปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องบันทึกวิดีโอ เพื่อให้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมกับการมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสังเกตและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และเทปบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้สะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป

ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	- แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน - แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	- ใบกิจกรรม - แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 แผน โดยผู้วิจัยได้สร้างปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ให้มีความน่าสนใจ มีแนวคิดที่แปลกใหม่ และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน รวมทั้งหมด 11 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์ แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวน (ชม.)
1	1	เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน	3
2	2	การบวกและการลบเศษส่วน	4
3	3	การคูณและการหารเศษส่วน	4
รวม			11

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป นอกจากนี้ขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM จะมีการใช้เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติม ในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในกรณีที่เกิดและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยออกแบบขึ้นสำหรับ ให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดเป็นรายกลุ่ม และมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เศษส่วน เป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 5 ข้อ

ผู้วิจัยแสดงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยศึกษา รายละเอียด ดังนี้ หัวข้อเรื่องที่เรียน จำนวนเวลาในการเรียนแต่ละหัวข้อ ตัวชี้วัด วิธีการสอน/ กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น รวมถึงศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน จากเอกสารประกอบการสอน หนังสือเรียน ตำรา ต่างประเทศ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ตามรูปแบบ 3CM

4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM

5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน จำนวน 3 แผน โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 11 ชั่วโมง ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบ เศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การคูณและการหารเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3 สาระสำคัญ

5.4 สาระการเรียนรู้

5.5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

5.6 สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

5.7 การวัดและประเมินผล

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้น ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน/คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล

โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

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

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบเกณฑ์การแปลความหมาย (ริตนะ บัวสนธ์, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมิน

ความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.40 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

7. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไป

7.1 ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

7.2 ปรับจุดประสงค์ด้านทักษะกระบวนการ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ควรระบุข้อย่อยตามนิยาม และเชื่อมโยงกับกิจกรรมในแต่ละแผน

7.3 ปรับกิจกรรมในแต่ละขั้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

8. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ง

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM

2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของประเด็นการสะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของประเด็นการสะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน/คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

2.4 ปรับปรุงแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ คือ ปรับแก้ประเด็นการเขียนบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM

2.5 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ผู้วิจัยได้ใช้เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในกรณีที่เกิดการสังเกตและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

3. ไบกิจกรรม

ผู้วิจัยออกแบบขึ้นสำหรับให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดเป็นรายกลุ่ม และมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และไบกิจกรรมสำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อออกแบบไบกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้

3.2 สร้างไบกิจกรรมที่มีข้อความจำนวน 5 ข้อ ที่สอดคล้องกับความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ได้แก่ ความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ สำหรับรายละเอียดของไบกิจกรรม แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในไบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อไบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน (3 ชั่วโมง)	ผักน้ำน้อย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน (4 ชั่วโมง)	เส้นทางไปน้ำตก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การคูณและการหารเศษส่วน (4 ชั่วโมง)	เด็กโบเตย

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความในไบกิจกรรมกับความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมและแบบทดสอบ
กับความสามารถรายด้านในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อคำถาม	ความสามารถรายด้าน ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไข ที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้ง เขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป	ความสามารถในการค้นพบ ความจริง
2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	ความสามารถในการค้นพบปัญหา
3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)	ความสามารถในการค้นพบแนวคิด
4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวคิด ที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล	ความสามารถในการค้นพบวิธีการ แก้ปัญหา
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบท ในชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	ความสามารถในการสร้างสรรค์ ความรู้

3.3 พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกจำแนกตามระดับคะแนนความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน 4 ระดับ ที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของ รุจิราพร รามศิริ
(2556) แสดงดังตาราง 14 และ 15

ตาราง 14 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ ความจริง (Fact Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุความรู้ ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ ได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขปได้
	3 (ดี)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ และระบุความรู้ ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ ได้ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายหลักการได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ ความจริง (Fact Finding) (ต่อ)	2 (พอใช้)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ได้แต่ไม่ถูกต้อง
	1 (ปรับปรุง)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และไม่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ ในการแก้สถานการณ์ได้
การค้นพบ ปัญหา (Problem Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อความหมาย ได้ชัดเจน
	3 (ดี)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้และสื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน
	2 (พอใช้)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน
การค้นพบ วิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	1 (ปรับปรุง)	ระบุปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือไม่ระบุปัญหา
	4 (ดีมาก)	เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 3 แนวคิดขึ้นไป
	2 (พอใช้)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผล ที่ไม่เหมาะสมได้ และไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง
การค้นพบ แนวคิด (Idea Finding)	1 (ปรับปรุง)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ระบุเหตุผล
การสร้างสรรค ความรู้ (Creating New Knowledge)	4 (ดีมาก)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่
	3 (ดี)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยสถานการณ์ไม่แปลกใหม่
	2 (พอใช้)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม
	1 (ปรับปรุง)	ยกตัวอย่างใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม แต่ไม่สอดคล้องกับบริบท ในชีวิตจริง

ตาราง 15 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

หมายเหตุ: ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินของ รุจิราพร งามศิริ (2556)

3.4 นำใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม จากนั้นปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน
(อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน/คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

3.5 ปรับปรุงใบกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

3.5.1 ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงให้มีความน่าสนใจ

3.5.2 ปรับแก้คำถามปลายเปิดให้สอดคล้องกับความสามารถที่นักเรียนจะแสดงออกถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3.5.3 ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

3.6 นำใบกิจกรรมไปใช้วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เศษส่วน

แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์

ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง 13 และมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียน เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบ

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เรื่อง เศษส่วน โดยใช้เกณฑ์การประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับใบกิจกรรม

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน/คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ โดยผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ค

4.5 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามประเด็นต่อไปนี้

4.5.1 ปรับแก้คำถามปลายเปิดให้สอดคล้องกับความสามารถที่นักเรียนจะแสดงออกถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.5.2 ปรับแก้แบบทดสอบข้อที่ 3 ให้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น เช่น ลูกคนที่ 3 นำที่ดินที่ได้ยกให้ลูกคนที่ 1 และคนที่ 4 คนละครึ่ง เป็นต้น

4.5.3 ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

4.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไปใช้วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการเขียนตอบและแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยแบ่งการทำแบบทดสอบออกเป็น 3 สถานการณ์ ใช้เวลาทำสถานการณ์ละ 60 นาที รวมเวลา 3 ชั่วโมง เนื่องจากมีบางข้อที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้เวลาในการแสดงวิธีคิดเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่หลากหลาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชุมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 11 ชั่วโมง
3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์จะสังเกตและจดบันทึกการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด
4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดทำการสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. หลังเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล ซึ่งมีทั้งหมด 3 สถานการณ์ปัญหา โดยใช้เวลาในการทดสอบ 3 ชั่วโมง
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และเป็นข้อมูลที่จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล ตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM อย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM และ 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป โดยประเด็นเหล่านี้จะมีผลต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM

1.3 ผู้วิจัยทำการแสดงข้อมูล โดยนำข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันมาจัดกลุ่มให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยรายงานผลการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 ขั้นวางแผน เป็นการรายงานรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.4.2 ขั้นปฏิบัติการ เป็นการรายงานขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิचारณ์ และวิเคราะห์ (Critical) ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative) และขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

1.4.3 ขั้นสังเกตการณ์ เป็นการรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดระเบียบข้อมูล

1.4.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการรายงานแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

1.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งชนิด (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยทำการตรวจคำตอบและวิธีคิดคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและหาค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ

2.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถโดยรวม โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถของนักเรียนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถ ดังตาราง 15

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Methodological Triangulation) มาวิเคราะห์และสรุปผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 11 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาคณิตศาสตร์ 2 ค21102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การคูณและการหารเศษส่วน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ขั้นที่ 2 วิพากษ์วิจารณ์ และวิเคราะห์ (Critical)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นรายบุคคล โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วนในรูปแบบของการ์ตูนที่มีพีทและพายเป็นตัวการ์ตูนหลักในการดำเนินเนื้อเรื่องและเชื่อมโยงความรู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน นอกจากนี้นักเรียนยังจะได้ทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดในรูปแบบของเกมผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การค้นพบความจริง จากนั้นกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย” นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ และวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด แล้วตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนในรูปแบบของการ์ตูนที่มีพีทและพายเป็นตัวการ์ตูนหลักในการดำเนินเนื้อเรื่องและเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน นอกจากนี้ นักเรียนยังจะได้ทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดในรูปแบบของเกมผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การค้นพบความจริง จากนั้นกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนเล่นเกม Fraction Challenge Math games และใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก” นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ และวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน ในรูปแบบของการ์ตูนที่มีพีทและพายเป็นตัวการ์ตูนหลักในการดำเนินเนื้อเรื่องและเชื่อมโยงความรู้เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน นอกจากนี้ นักเรียน

ยังจะได้ทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดในรูปแบบของเกมผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การค้นพบความจริง จากนั้น กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนเล่นเกม Kahoot และใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมปากกา ดินสอ ยางลบ และกระดาษสำหรับทดเลข หรือคิดคร่าวๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ช่วง 30 นาทีแรกเป็นการเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงได้พานักเรียนไปเรียนรู้ในห้องสืบค้นของโรงเรียน และหลังจากนั้นเป็นการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม 5-6 คน โดยจะใช้โต๊ะเรียนต่อเข้าหากันเป็นกลุ่มเพื่อสะดวกต่อการเข้ากลุ่ม และดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action)

ขั้นปฏิบัติการเป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical) ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative) และขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful) โดยแต่ละขั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ผู้วิจัยสร้างแรงจูงใจโดยให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องให้เวลากับนักเรียนในการเรียนรู้และทำกิจกรรมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของการเปรียบเทียบเศษส่วนอีกครั้ง

แล้วกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้าน้อย”

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่ออภิปรายและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในสถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ รวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสร้างข้อคำถามและหาคำตอบในสถานการณ์ปัญหา โดยใช้เหตุผลให้เกิดข้อสนับสนุนโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ประเด็นปัญหาที่แท้จริง ผู้วิจัยกำกับและติดตามนักเรียนรายกลุ่มเพื่อไม่ให้อภิปรายนอกประเด็น

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด ผู้วิจัยกำกับและกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้ครอบคลุมและหลากหลายที่สุด

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุนโต้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันสรุปคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้าน้อย”

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

จากการสังเกตนักเรียนโดยเริ่มตั้งแต่การเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่านักเรียนมีความตั้งใจและมีความสนใจในการเรียนรู้ นักเรียนแสดงออกถึงความตื่นตัว เมื่อได้ดูและทำกิจกรรมเกมต่างๆ จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนบางคนเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดก็จะเลื่อนบทเรียนย้อนกลับมาดูอีกครั้ง โดยสังเกตได้จากการสนทนาของนักเรียน

นักเรียน 1: เธอทำเกมจับคู่คำตอบผ่านหรือยังล่ะ เราได้โบนัสตั้ง 100 คะแนนนะ เธอได้เท่าไร ก็คะแนน เรากำลังจะไปด่านต่อไปแล้วนะ

นักเรียน 2: โหยังเลย นี่เรายังไม่เข้าใจการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องมาช่วยดูตัวอย่างที่ 2 กับ 3 ใหม่ เธอรอเราก่อนสิ อย่าเพิ่งไปด่านต่อไป

นักเรียน 1: ไม่เอาไม่รอ เดี่ยวเราทำไปเรื่อยๆ ละกัน เธอก็ดูตัวอย่างให้เข้าใจ แล้วก็จะได้เล่นเกมจับคู่ ถ้าตอบถูกหมดก็จะได้โบนัส สู้ๆ นะ

นอกจากนี้ พบว่า นักเรียนที่ทำกิจกรรมจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จก่อน เพื่อนมักจะเข้าไปบอกคำตอบหรือก่อกวนเพื่อนที่ยังทำไม่แล้วเสร็จ ผู้วิจัยจึงสร้างประเด็นคำถาม “จากการเรียนรู้และทำกิจกรรมจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้หรือหลักการเกี่ยวกับเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน พร้อมทั้งยกตัวอย่างและอธิบายเรื่องหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน” ลงในกลุ่ม Facebook เพื่อให้นักเรียนเข้าไปตอบคำถามระหว่างรอเพื่อนทำกิจกรรมจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนของการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะทำใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย” พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจในสถานการณ์ที่ได้รับ โดยนักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มมีตัวแทนอ่านสถานการณ์ที่ได้รับให้เพื่อนสมาชิกฟัง นักเรียนบางกลุ่มแสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงหรือเงื่อนไขลงในใบกิจกรรม จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามลงในใบกิจกรรมและอภิปรายข้อเท็จจริงร่วมกับผู้วิจัย

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่ออภิปรายและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถบอกได้ว่าปัญหาของสถานการณ์คืออะไร และสามารถระบุได้ว่าให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนใดในการแก้ปัญหา แต่เมื่อให้นักเรียนเขียนอธิบายหลักการของความรู้เรื่องนั้นๆ พบว่า นักเรียนเขียนแสดงหลักการโดยยกตัวอย่างเศษส่วนแทนการเขียนอธิบาย

ส่วนของการร่วมกันระดมสมองเพื่ออภิปรายและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนบางกลุ่มไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย ไม่เกิดการวิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ร่วมกันภายในกลุ่ม มีเพียง 1-2 คนเท่านั้นที่มีส่วนร่วม ครูจึงต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนกลุ่มดังกล่าว เช่น “เห็นด้วยหรือไม่กับคำตอบของเพื่อน เพราะอะไร” “คิดว่า

ปัญหาที่เพื่อนตอบครอบคลุมแล้วหรือไม่ อย่างไร" "ถ้าจะเพิ่มเติมปัญหาของเพื่อนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะเพิ่มเติมว่าอย่างไร" ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดการอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และ วิเคราะห์

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิด หรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดและหลากหลาย จากการสังเกตการสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธี แก้ปัญหาสถานการณ์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มี คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เนื่องจากไม่คุ้นชินกับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ดังนั้น เมื่อได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้วจึงไม่หาแนวคิดอื่นเพิ่มเติม ครูได้ใช้คำถามร่วมอภิปรายกับ นักเรียนเพื่อให้นักเรียนหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อพิจารณา ให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผล ในการเลือก แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้น นักเรียนและครูร่วมกันสรุป คำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "ผักน้าน้อย" จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุยเพื่อแสดงความคิดเห็นของตนเองกับสมาชิกในกลุ่ม ในการตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเหตุผลสนับสนุนคำตอบของตนเอง ในขณะที่ บางกลุ่มไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดได้ เนื่องจากมีความเห็นว่ามีแนวคิดที่ เหมาะสมที่สุดสองแนวคิด ผู้วิจัยจึงเข้าไปซักถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวคิดที่ เหมาะสมที่สุดได้

ครู: ไหนกลุ่มนี้เป็นยังไง ทำไมเลือกไม่ได้คะ

นักเรียน 1: ครูขากลุ่มหนูเลือกปลูกทั้งผักนึ่ง และกวาดั่งเลยได้ไหมคะ

ครู: ไหนดูซิ จากใบกิจกรรมมีข้อความว่าอย่างไร

นักเรียน 1: จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสม ที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผลคะ

ครู: นั่นสิ แล้วสรุปเราเลือกปลูกทั้งผักนึ่ง และกวาดั่งเลยได้ไหมคะ

นักเรียน 2: นั่นไง ฉันบอกแกแล้วว่าไม่ได้ๆ ต้องเลือกปลูกอย่างเดียว ปลูกผักนึ่ง ไปเลย น้ำที่มีก็พอปลูก แล้วก็ใช้น้ำน้อยที่สุดด้วยถ้าเทียบกับผักอื่นๆ อะ

นักเรียน 1: แต่ฉันว่าปลูกกวาดั่งก็ได้ไง น้ำก็พอเหมือนกันอะ

ครู: ทำไมนักเรียน 1 ถึงคิดว่าปลูกกวาดั่งละคะ ไหนอธิบายเพิ่มเติมอีกได้ไหมคะ

นักเรียน 1: ก็น้ำที่มีพอบปลุกอะคะ แล้วก็ตัดขายได้หลายรอบด้วยคะครู บ้านหนูปลุกไว้เห็นแม่ตัดมาทำกับข้าวตั้งหลายรอบ ตัดแล้วก็แตกยอดใหม่ ราคา ก็แพงด้วยคะ ลูกชายจะได้เงินเยอะๆ ไม่ต้องเสียเวลาปลุกหลายรอบด้วย

ครู: อะ นักเรียนคนอื่นว่าไงคะ เห็นด้วยไหมกับนักเรียน 1

นักเรียน 3: เห็นด้วยคะครู เพราะบ้านหนูยายก็ปลุก ปลุกรอบเดียวตัดยอดกินได้ตั้งหลายรอบ

นักเรียน 2: จันทรูปแล้วตอบอะไรถึงจะถูกคะครู หนูงงไปหมดแล้วคะ

นักเรียน 4: ตอบอะไรก็ถูกหมดแหละน่า แคเราให้เหตุผลได้ก็ได้ละ ใช่ไหมครับครู

ครู: ถูกต้องคะ เลือกที่เราคิดว่าเหมาะสมที่สุดแล้วอธิบายให้เหตุผลให้ได้เหมือนที่นักเรียน 1 กับนักเรียน 2 อธิบายเหตุผลให้พวกเราฟังไ้คะ กลุ่มเราลองคุยกันอีกครั้งว่าจะเลือกอะไร เดียวครูจะรอฟังตอนนำเสนอละกัน

นักเรียน: ครับ/ค่ะ

เมื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน พบว่า นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ให้เหตุผลในการเลือกแนวคิดได้สมเหตุสมผลและชัดเจน แต่มีนักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถหาตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ ส่วนของการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เลือกมาใช้ได้ พบว่า นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์โดยเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้สถานการณ์ไม่มีความแปลกใหม่เท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนย้อนกลับไปดูคำตอบในกลุ่ม Facebook ที่ได้ตอบไว้ในช่วงหลังการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำไปใช้ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยก็ได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่มากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบ เศษส่วน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์พบปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน
การจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและ กระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)	ผู้วิจัยไม่ได้กำหนดเวลาที่ชัดเจน ให้กับนักเรียนในการเรียนรู้จาก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ นักเรียนบางคนหมดเวลาไปกับการ เรียนรู้ค่อนข้างเยอะจึงทำให้ เวลาไม่พอสำหรับกิจกรรมอื่น	ก่อนการเรียนรู้ผู้วิจัยต้องกำหนด ขอบเขตเวลาที่ชัดเจน และควรเผื่อ เวลาสำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ ได้ช้า เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ได้ เต็มตามศักยภาพ และบริหารเวลา ได้ทันกำหนดการ
	นักเรียนที่เรียนรู้และทำกิจกรรม จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จ ก่อนเพื่อนมักจะเข้าไปออกคำตอบ หรือก่อกวนเพื่อนที่ยังทำไม่เสร็จ	ผู้วิจัยอาจสร้างประเด็นคำถาม ให้นักเรียนที่ทำกิจกรรมจาก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จก่อน สรุปประเด็นความรู้ เช่น หลักการ เปรียบเทียบเศษส่วนลงในกลุ่ม Facebook ห้อง
ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)	นักเรียนบางกลุ่มไม่มีการวิพากษ์ วิจารณ์ และวิเคราะห์ร่วมกันกับ เพื่อนในกลุ่ม	ผู้วิจัยอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนเกิดการอภิปราย วิพากษ์ วิจารณ์ และวิเคราะห์รวมทั้งสร้าง บรรยากาศในชั้นเรียนให้ผ่อนคลาย
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ แนวคิด (Creative)	นักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้มีคำตอบที่ ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เนื่องจาก ไม่คุ้นชินกับสถานการณ์ปัญหา ปลายเปิด ดังนั้นเมื่อได้แนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว จึงไม่หาแนวคิดอื่นเพิ่มเติม	ผู้วิจัยควรพิจารณาเพิ่มเติมในส่วน ของข้อคำถามในสถานการณ์ ปัญหาว่าเป็นข้อคำถามที่เอื้อต่อ การให้นักเรียนตอบได้หลากหลาย หรือไม่ หรือผู้วิจัยอาจใช้คำถาม กระตุ้นเพื่อ ให้นักเรียนสร้างสรรค์ แนวคิดอื่นเพิ่มเติม
	นักเรียนบางกลุ่มนำกระดาษในใบ กิจกรรมไปใช้เป็นกระดาษสำหรับ ทดเลข จึงทำให้กระดาษที่ต้องใช้ แสดงแนวคิดในใบกิจกรรมไม่เพียงพอ	ผู้วิจัยควรจัดเตรียมกระดาษสำหรับ ทดเลขไว้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และ เตรียมกระดาษสำรองสำหรับแสดง แนวคิดให้มากพอ

ตาราง 16 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)	นักเรียนบางกลุ่มเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไม่ได้ เนื่องจากเห็นว่าแนวคิดที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งแนวคิด กลัวว่าจะเลือกผิด	ผู้วิจัยอาจจะต้องอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่าในขั้นตอนนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด แต่เมื่อเลือกแล้วต้องให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล มีความเป็นไปได้
	นักเรียนบางกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์โดยเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้สถานการณ์ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจัยให้นักเรียนย้อนไปดูคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม Facebook ที่ตอบไว้ช่วงแรก และผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่
	นักเรียนบางกลุ่มไม่กล้าออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน	ผู้วิจัยควรให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

จากตาราง 16 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การบวกลบและการลบเศษส่วน

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกลบและการลบเศษส่วน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้กับนักเรียน รวมถึง

ปรับประเด็นคำถามในสถานการณ์ปัญหาให้มีความชัดเจนและเอื้อต่อการให้นักเรียนตอบได้ หลากหลายมากยิ่งขึ้น พยายามใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดในการอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา จนเกิดแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ผู้วิจัยได้มีการกำหนดเวลาในการเรียนรู้ โดยเผื่อเวลาสำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ และบริหารเวลาได้ทันกำหนดการ นอกจากนี้ ผู้วิจัย ได้สร้างประเด็นคำถาม "ให้นักเรียนสรุปความรู้หรือหลักการบวกและการลบเศษส่วนที่ได้เรียนรู้ จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงที่มีความเกี่ยวข้องกับ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน" ลงในกลุ่ม Facebook เพื่อให้นักเรียนที่เรียนรู้และทำกิจกรรม จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จก่อนเพื่อนได้เข้าตอบคำถาม

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

ผู้วิจัยต้องคอยกำกับติดตามและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนที่ขาดการมีส่วนร่วม ในการอภิปรายได้เสนอคำตอบ และร่วมกันวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหามากขึ้น รวมถึงผู้วิจัยได้จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความผ่อนคลาย ลดความตึงเครียด พยายามใช้น้ำเสียงที่เป็นกันเอง ไม่ดุคั้นมากนัก

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนในส่วนของข้อถามโดยเพิ่มเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก" เพื่อเอื้อต่อการให้นักเรียนตอบได้หลากหลายมากขึ้น และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ จัดเตรียมกระดาษสำหรับทดเลขไว้ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และเตรียมกระดาษสำหรับ แสดงแนวคิดให้มากขึ้น

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

ผู้วิจัยได้อธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนตระหนักเห็นว่าในชั้นตอนนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด แต่เมื่อเลือกแล้วนักเรียนจะต้องให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล มีความเป็นไปได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัย ให้นักเรียนย้อนกลับไปดูคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม Facebook ที่ได้ตอบไว้ในช่วงแรก และผู้วิจัย ได้ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาในการหาตัวแทนสำหรับการนำเสนอ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ต่อไปนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน พร้อมทำกิจกรรมการเรียนรู้จากบทเรียน แล้วเข้าไปตอบประเด็นคำถาม "ให้นักเรียนสรุปความรู้หรือหลักการบวกและการลบเศษส่วนที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องการบวกและการลบเศษส่วน" ในกลุ่ม Facebook หลังจากเสร็จสิ้นจากการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้ว จากนั้นสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเล่นเกม Fractions Challenge Math games แล้วนักเรียนจะเข้ากลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก" แล้วผู้วิจัยใช้คำถามที่เตรียมไว้ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ทราบจากสถานการณ์ปัญหา จากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรม

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาตามประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาของสถานการณ์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วนที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ รวมถึงวิเคราะห์ประเด็นอื่นๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาได้อย่างเต็มที่ ภายใต้งื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา รวมถึงผู้วิจัยได้สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความเป็นของตนเอง ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียดเกินไป

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ผู้วิจัยให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยผู้วิจัยเน้นย้ำให้นักเรียนคำนึงถึงเงื่อนไขและข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา แล้วบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก"

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน จากนั้นนักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงที่สามารถนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

จากการสังเกตนักเรียนรายบุคคลขณะเรียนรู้เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในห้องสืบค้น พบว่าเมื่อนักเรียนเข้าไปในห้องสืบค้นนักเรียนรีบเปิดคอมพิวเตอร์แล้วเข้าไปในบทเรียนออนไลน์ทันที นักเรียนทุกคนยังคงมีความตั้งใจและให้ความสนใจกับบทเรียนเช่นเดิม แสดงออกถึงความตื่นเต้นเมื่อทำกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนผ่านและได้คะแนนโบนัส นักเรียนที่ทำกิจกรรมจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จแล้วนักเรียนก็เข้าไปตอบประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยตั้งไว้ใน Facebook จากนั้น เมื่อนักเรียนทุกคนทำกิจกรรมในบทเรียนเสร็จ ผู้วิจัยให้ตัวแทนนักเรียนจำนวน 2 คน สรุปหลักการบวกและการลบเศษส่วนอีกครั้ง

นักเรียน 1: ถ้าบวกเศษส่วนจะต้องทำตัวข้างล่างให้เท่ากันก่อนครับ แต่ถ้าตัวล่างเท่ากัน แล้วก็บวกกันได้เลยครับ ถูกไหมครับ

นักเรียน 2: การลบเศษส่วนก็ทำเหมือนการบวกเศษส่วนเลยคะครู

จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายต่อในประเด็นคำถามเกี่ยวกับหลักการบวกและลบเศษส่วนให้ชัดเจนอีกครั้ง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าการบวกและการลบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนไม่เท่ากันมีหลักการอย่างไร ในส่วนของการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะทำใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก" พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจและให้ความสนใจ โดยนักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ นักเรียนบางกลุ่มมอบหมายให้ตัวแทน

อ่านสถานการณ์ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เช่นเดียวกับชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงและเงื่อนไขลงในใบกิจกรรมด้วย แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนพยายามแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กันเกี่ยวกับเส้นทางไปน้ำตกคลองลานซึ่งเป็นน้ำตกที่ผู้วิจัยนำเสนอในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก" จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถาม "นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้" เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถตอบคำถามได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและตรงประเด็น แต่ไม่ครบถ้วน เพราะมีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงค่อนข้างมาก

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยกำกับติดตามและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย "สถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร" "นักเรียนคิดว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา และความรู้เรื่องนั้นมีหลักการอย่างไร" "นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร" "นักเรียนเห็นด้วยกับคำตอบของเพื่อนหรือไม่ อย่างไร" "คิดว่าปัญหาที่เพื่อนตอบครอบคลุมแล้วหรือไม่ อย่างไร" และ "ถ้าจะเพิ่มเติมปัญหาของเพื่อนให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจะเพิ่มเติมว่าอย่างไร"

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในการอภิปราย นักเรียนที่ไม่ร่วมกันระดมความคิดในชั่วโมงที่ผ่านมาแสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น อาจเป็นเพราะการใช้คำถามของผู้วิจัยส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดมากขึ้น รวมถึงบรรยากาศในชั้นเรียนที่ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียดจนเกินไป ผู้วิจัยใช้น้ำเสียงที่เป็นกันเอง ไม่ดุตัน สำหรับการตอบคำถามในประเด็นอภิปรายที่ว่า "สถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร" นักเรียนตอบได้ว่าสถานการณ์ปัญหาเป็นปัญหาเกี่ยวกับการเลือกเส้นทางไปน้ำตก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ายังไม่ชัดเจนและครอบคลุมปัญหามากนัก จึงได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ครู: นักเรียน 1 เธอคิดว่าปัญหาที่เพื่อนตอบมาชัดเจนแล้วหรือยัง

นักเรียน 1: เต็มครับ ผมขอดูสถานการณ์ใหม่อีกรอบ จำไม่ได้ครับ โจทย์มันยาว

ครู: ค่ะ

นักเรียน 1: ยังครับครู

ครู: ยังไงคะ ถ้าจะเพิ่มเติมปัญหาของเพื่อนให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจะเพิ่มเติมว่าอย่างไรละ

นักเรียน 1: ผมว่านอกจากจะต้องเลือกเส้นทางไปน้ำตกให้ได้แล้ว จะต้องดูด้วยว่าเส้นทางที่ไปน้ำมันพอไหม โดยห้ามเติมน้ำมันเพิ่ม แล้วก็ต้องไปปรับไปส่งปิตีด้วยครับ

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนมีความคุ้นเคยกับสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะปลายเปิดมากขึ้น โดยมีนักเรียนบางกลุ่มถามผู้วิจัยทันทีหลังจากได้รับใบกิจกรรมว่า “ครูคะ สถานการณ์นี้ก็มีคำตอบหลายคำตอบใช่ไหมคะ” เมื่อผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสร้างแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาใหม่ เช่น “ใครได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากนี้บ้าง” “เราได้แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาทุกแนวคิดที่เป็นไปหรือยัง” “แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เพื่อนๆ เสนอมา นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร” ทำให้นักเรียนตระหนักถึงแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น นักเรียนก็มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจนมาก เช่น มีนักเรียนหาผลรวมของระยะทางที่เป็นไปได้ 1-3 คน มีนักเรียนรอบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบกิจกรรม นักเรียนบางคนได้รับมอบหมายให้คิดสถานการณ์ในชีวิตจริง (ในส่วนที่เป็นคำถามข้อต่อไป) ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการให้นักเรียนคิดว่าใบกิจกรรมในส่วนของข้อคำถามอื่นๆ ลง เพื่อให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาก่อน

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นสนับสนุน ได้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน และสุดท้ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดสถานการณ์ที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และสามารถสื่อสาร สื่อความหมายได้ถูกต้อง ในส่วนของการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่กลุ่มเลือกไปใช้แก้ปัญหาได้นั้น พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่ยังคงเลียนแบบสถานการณ์ในใบกิจกรรม อาจเป็นเพราะนักเรียนมีประสบการณ์น้อยในการฝึกทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกและการลบเศษส่วน จึงไม่เห็นแนวทางในการนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ได้ปรับปรุงจากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน พบว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ นอกจากนี้พบปัญหาระหว่าง

จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอื่นและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)	-	-
ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)	นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย วิพากษ์ วิจักษ์ วิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหามากขึ้น ผู้วิจักษ์ควรลดบทบาทของการเป็นผู้สร้างคำถาม แต่ควรเพิ่มบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างคำถามด้วยตนเอง	ผู้วิจักษ์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เป็นผู้สร้างคำถามกันเอง ภายในกลุ่ม และอภิปรายเพื่อหา คำตอบร่วมกัน โดยผู้วิจักษ์จะต้อง เป็นผู้สังเกตการณ์ และให้คำ ชี้แนะในประเด็นคำถามไม่ให้ ออกนอกประเด็น
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)	นักเรียนแบ่งหน้าที่กันทำงาน ตามที่ได้รับมอบหมาย (ต่างคน ต่างทำ) จึงไม่มีส่วนร่วมหรือ ไม่ได้ช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา	ผู้วิจักษ์ควรชี้แนะให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหา หรือเข้าร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ อยู่เสมอ
ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)	นักเรียนยังคงยกตัวอย่าง สถานการณ์โดยเลียนแบบ สถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้ สถานการณ์ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจักษ์อาจเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจาก อินเทอร์เน็ต และใช้เทคนิค เสริมแรงเพื่อสร้างบรรยากาศ ในการแข่งขันในชั้นเรียน โดยการเพิ่มคะแนนพิเศษ ให้กับกลุ่มนักเรียนที่สามารถ ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลก ใหม่และแตกต่างไปจากเดิมได้

จากตาราง 17 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 การคุณและหารเศษส่วน

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผน การจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคุณและการหารเศษส่วน เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทบาทของผู้วิจัยในการเป็นผู้สร้างคำถามเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดการอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ มาเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึก การตั้งคำถามด้วยตนเอง และให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมความคิด ร่วมเรียนรู้ และร่วมทำงาน เพื่อแก้ปัญหา จนเกิดแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และ นำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ผู้วิจัยลดบทบาทของตนเองจากการเป็นผู้สร้างประเด็นคำถามในกลุ่ม Facebook แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบ แต่เปลี่ยนให้นักเรียนเป็นผู้สร้างคำถามจากการเรียนรู้เรื่องการคุณและ การหารเศษส่วนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนคนอื่นๆ ร่วมกันตอบคำถาม โดยมีผู้วิจัยคอยเป็นผู้สังเกตการณ์และสนับสนุนประเด็นคำถามให้อยู่ในกรอบจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แล้วสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อทบทวนความรู้ก่อนการทำกิจกรรม กลุ่มของนักเรียนด้วยเกมตอบคำถาม Kahoot แล้วนักเรียนจะเข้ากลุ่มเพื่อร่วมกันศึกษา สถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย"

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างคำถามกันเองภายในกลุ่ม และอภิปราย เพื่อหาคำตอบร่วมกัน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการณ์ และให้คำชี้แนะในประเด็นคำถามไม่ให้ออก นอกประเด็น รวมถึงยังคงสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียด และใช้น้ำเสียง ที่เป็นกันเอง ไม่ดุตันเช่นเคย

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ผู้วิจัยได้กระตุ้นนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม โดยสนทนาและใช้คำถามกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ร่วมกันทำงาน เพื่อให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหาหรือเข้าร่วมสนทนากลุ่ม และสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต และใช้เทคนิคเสริมแรงเพื่อสร้างบรรยากาศในการแข่งขันในชั้นเรียน โดยการเพิ่มคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มนักเรียนที่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใหม่และแตกต่างไปจากตัวอย่างเดิมได้ เพื่อเป็นการเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน พร้อมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้จากบทเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเป็นผู้สร้างคำถามจากการเรียนรู้เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนคนอื่นๆ ร่วมกันตอบคำถาม ผู้วิจัยสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้รวมถึงทบทวนความรู้ของนักเรียนด้วยเกมตอบคำถาม Kahoot แล้วนักเรียนจะเข้ากลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย” จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามที่เตรียมไว้ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ทราบจากสถานการณ์ปัญหา จากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรม

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาจากประเด็นคำถามที่นักเรียนร่วมกันสร้างขึ้นมา โดยผู้วิจัยต้องคอยเป็นผู้สังเกตการณ์ และให้คำแนะนำในการตั้งประเด็นคำถาม ควรเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาของสถานการณ์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วนที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ รวมถึงวิเคราะห์ประเด็นอื่นๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการสร้างคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และ

วิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาได้อย่างเต็มที่ ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา รวมถึงผู้วิจัยได้สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีความเป็นของตนเอง ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียดเกินไป

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ผู้วิจัยให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยผู้วิจัยเน้นย้ำให้นักเรียนคำนึงถึงเงื่อนไขและข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา แล้วบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นสนับสนุน โต้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน จากนั้น นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันสรุปคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย” แล้วนักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคเสริมแรงเพื่อสร้างบรรยากาศในการแข่งขันในชั้นเรียนร่วมด้วย โดยการเพิ่มคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มนักเรียนที่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใหม่และแตกต่างไปจากตัวอย่างเดิมได้เพื่อเป็นการเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง การคุณและการหารเศษส่วน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

1. ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะศึกษาความรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การคุณและการหารเศษส่วน พบว่า นักเรียนทุกคนให้ความสนใจและตั้งใจในการเรียนรู้ โดยสังเกตพบพฤติกรรมเดิมที่นักเรียนแสดงออกจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา และเมื่อให้นักเรียนร่วมกันสร้างคำถามจากการเรียนรู้เรื่องการคุณและการหารเศษส่วนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่ม Facebook แล้วให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันตอบ พบว่า ประเด็นคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความ

หลากหลายและเป็นคำถามที่ช่วยส่งเสริมการคิด เช่น "การคุณและการหารเศษส่วนมีหลักการอย่างไร และต้องใช้ความรู้เรื่องใดเป็นพื้นฐานในการหาคำตอบ" "จากวิธีการหาคำตอบการคุณเศษส่วนที่กำหนดให้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องบอกว่ามีผิดตรงไหน และวิธีการที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร" "จากโจทย์การหารเศษส่วนที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นอีกหรือไม่ จงอธิบายหรือยกตัวอย่าง" เป็นต้น ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียนกลุ่มดังกล่าวที่สร้างคำถามเหล่านี้

ครู: นักเรียน 1 สร้างคำถามใน Facebook ว่าอะไรนะคะ

นักเรียน 1: หนูตั้งว่า "การคุณและการหารเศษส่วนมีหลักการอย่างไร และต้องใช้ความรู้เรื่องใดเป็นพื้นฐานในการหาคำตอบ" ค่ะ

ครู: ว้าว เป็นคำถามที่ดีเลย เยี่ยมมาก

นักเรียน 1: หนูเอาคำถามจากพี่พีท น้องพายในการ์ตูนที่ดูตะกี้จะคะมาปรับ พี่พีทบอกว่าถ้าจะเรียนการคุณเศษส่วนให้เก่งๆ จะต้องคูณเลขให้ได้ก่อนคะครู

ส่วนของการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะทำใบกิจกรรมที่ 3 "เด็กโบเตย" พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจในการศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ โดยสังเกตพบพฤติกรรมเดิมที่นักเรียนแสดงออกจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาคือ นักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ นักเรียนบางกลุ่มมอบหมายให้ตัวแทนอ่านสถานการณ์ที่ได้รับให้สมาชิกในกลุ่มฟัง และพบอีกว่านักเรียนหลายกลุ่มมักจะขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรมที่แตกต่างกัน เช่น ใช้ปากกาขีดเส้นใต้ข้อความ ใช้ดินสอวงกลมล้อมรอบข้อความ ใช้สีเน้นข้อความ เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียนมากขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเท็จจริง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและตรงประเด็นกับคำถามที่ผู้วิจัยใช้อภิปราย

จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเช่นเคย และนักเรียนสามารถสร้างคำถามและตอบคำถามถึงประเด็นปัญหาจากใบกิจกรรมได้เป็นอย่างดี

2. ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันสร้างคำถามจากสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า คำถามที่นักเรียนบางกลุ่ม

สร้างขึ้นมีความน่าสนใจและหลากหลายสามารถนำไปสู่การค้นพบปัญหาได้ เช่น "ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร" "เพื่อนๆ เห็นด้วยไหม อย่างไร" "เพื่อนๆ คิดว่าต้องเพิ่มเติมอะไรอีกไหม ยังไงดี เพื่อให้ปัญหาชัดเจนขึ้น" ซึ่งจากการวิเคราะห์คำถามของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการใช้คำที่ง่ายต่อการเข้าใจ เป็นลักษณะของเพื่อนคุยกับเพื่อน มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด จึงทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองมากขึ้น และตอบคำถามสอดคล้องตรงประเด็น

3. ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดและหลากหลาย จากการสังเกตการระดมความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์นั้น พบว่านักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหามากขึ้น จากเดิมที่มีนักเรียนเพียง 1-3 คนที่มีหน้าที่ในการหาคำตอบ บางกลุ่มมีการวาดรูปประกอบการแสดงวิธีคิด และมีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มเดินไปดูวิธีการคิดจากกลุ่มอื่น

4. ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นสนับสนุน ได้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอร่วมกัน และสุดท้ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม มีความแปลกใหม่ และสร้างสรรค์ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากโทรศัพท์มือถือได้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถนำเสนอผลการแก้ปัญหาและเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ในส่วนของการนำเสนอหน้าชั้นเรียน พบว่านักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอ ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วม นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอ แสดงออกจากการพูดเสียงดังฟังชัด ไม่แสดงอาการเขินอาย และบางกลุ่มมีการวาดรูปประกอบการอธิบายบนกระดานหน้าชั้นเรียน สำหรับการยกตัวอย่างสถานการณ์สถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริง พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มต่างก็มีความกระตือรือร้นและพยายามสืบค้นข้อมูลเพื่อที่จะตอบคำถามให้ได้ เพราะนักเรียนชอบบรรยากาศของการแข่งขัน ทำให้ในขั้นนี้นักเรียนได้ตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลายและแปลกใหม่ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ได้ปรับปรุงจากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การคุณและการหารเศษส่วน พบว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทุกชั้น นอกจากนี้ พบปัญหาระหว่างจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอื่นและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)	-	-
ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)	-	-
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)	นักเรียนหนึ่งกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่ม เดินไปดูวิธีการคิดจากกลุ่มอื่น	ผู้วิจัยควรกำชับให้นักเรียนร่วม ระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เฉพาะในกลุ่มของตัวเองเท่านั้น
ขั้นที่ 4 ยืนยันและ สะท้อนผล (Meaningful)	-	-

จากปัญหาที่พบในชั้นเรียนนำไปสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่ามีประเด็นที่ควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ควรวางแผนและจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ ทั้งในส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการเลือกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรเป็นบทเรียนที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าการสอนแบบปกติ ควรเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของ

นักเรียน ในส่วนของการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ครูควรเลือกหรือออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียน เหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม ครูอาจจะต้องศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน ตำราหรือแบบฝึกหัดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ค้นพบและเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย แนวคิดต่างๆ ที่สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้เศษส่วน รวมทั้งความแปลกใหม่ของสถานการณ์ มีความท้าทาย และน่าสนใจ ตามที่ผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้เสนอแนะว่า “สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน หรือใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนสนใจการเรียนรู้มากกว่าปกติ ครูจึงควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนหรืออยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้นั้นด้วย” นอกจากนี้ สถานการณ์ปัญหาที่ออกแบบควรมีความกระชับ เข้าใจง่าย อาจจะมีภาพประกอบเพื่อให้นักเรียนมองปัญหาได้ง่ายขึ้น และสถานการณ์ปัญหาควรเป็นปัญหาในลักษณะปลายเปิด เพื่อเอื้อให้นักเรียนตอบได้หลากหลาย ทั้งนี้ ครูจำเป็นต้องหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหานั้นๆ ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดไว้ให้ครอบคลุมทุกคำตอบ เพื่อรองรับกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทันที จนส่งผลให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้น ระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูควรเน้นและคำนึงถึงประเด็น ต่อไปนี้

2.1 การเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ชั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool) นักเรียนจะเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูต้องให้เวลากับนักเรียนในการเรียนรู้ และทำกิจกรรมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ครูจะต้องไม่เข้าไปรบกวน หรือเข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเด็ดขาด เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล เมื่อนักเรียนคนใดไม่เข้าใจส่วนไหนก็สามารถเลื่อนบทเรียนย้อนกลับสำหรับเรียนรู้เพิ่มเติมใหม่ได้จนกว่าตนเองจะเข้าใจหรือพอใจในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ ตามผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า “ถ้านักเรียนที่เข้าใจได้ง่ายหรือนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง เขาก็สามารถเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปได้เรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง แต่สำหรับนักเรียนที่เข้าใจช้าหรืออยู่ในกลุ่มอ่อน นักเรียนกลุ่มนี้ก็สามารถเลื่อนย้อนกลับไปเรียนรู้เรื่องเดิมที่ตนเองไม่เข้าใจได้ ไม่ต้องรอกันในชั้นเรียน ครูไม่ต้อง

กังวลกับนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ว่าใครจะไม่เข้าใจหรือเข้าใจแล้ว แต่ครูต้องไม่ไปเร่งรัดหรือกดดันนักเรียน ครูต้องให้เวลากับนักเรียนทุกคน ต้องให้เขาได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตัวเอง"

2.2 การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นอกจากนี้ นักเรียนจะได้คิดสร้างสรรค์สถานการณ์ที่สอดคล้องกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม ซึ่งพบว่านักเรียนมักเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้ไม่เกิดความคิดที่แปลกใหม่ นักเรียนไม่สามารถใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการแก้ปัญหา มาดัดแปลงหรือปรับใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงของตนเองได้ ซึ่งผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า "นักเรียนมักคุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนที่นำเรื่องเศษส่วนมานำเสนอในเรื่องการแบ่งเค้ก การแบ่งที่ดิน เป็นต้น ครูควรจะหาตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนได้เรียนรู้และคุ้นเคยรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาด้วย นักเรียนจะได้เห็นแนวทางการนำไปใช้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์อื่นที่ต่างกันอย่างได้" นอกจากนี้ ได้สัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียนคนหนึ่ง นักเรียนกล่าวว่า "โจทย์ที่เคยเจอมาในห้องเรียนไม่ซับซ้อนมากเท่านี้ แล้วก็ปัญหาง่ายๆ เลยนึกปัญหาที่แปลกๆ ไม่ค่อยได้ค่ะ" ดังนั้น ครูควรเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่แปลกใหม่มายกตัวอย่างให้กับนักเรียนในชั้นเรียน หลังจากให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของตนเองแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่แปลกใหม่

3. หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูควรสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทราบคะแนน คำตอบส่วนที่ได้คะแนนและคำตอบส่วนที่เสียคะแนน รวมถึงแนวทางการตอบคำถามให้ตรงประเด็นและได้คะแนนที่ดี จะทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการตอบคำถาม

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากตาราง 16-18 รวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปรวมเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM โดยจำแนกตามบทบาทครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM จำแนกตาม
บทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)</p>	
<p>ครูให้นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นรายบุคคล โดยครูต้องเลือกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าการสอนแบบปกติ ควรเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นนามธรรม เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน อาจจะเป็นลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นการ์ตูน มีอนิเมชันที่หลากหลาย ตัวการ์ตูนสีสันสวยงาม และมีเนื้อหาที่ครอบคลุมจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้ มีเกมเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ จากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ให้คล้อยตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วครูแจกใบกิจกรรมสถานการณ์ปัญหา เรื่อง เศษส่วนโดยครูต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้ รวมถึงสถานการณ์จะต้องเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม สถานการณ์ปัญหาเป็นลักษณะของคำถามปลายเปิด ทั้งนี้ครูอาจเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจนอกจากใบกิจกรรม เช่น คลิปวิดีโอที่มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหา เกม เป็นต้น</p>	<p>นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนสามารถเลื่อนย้อนกลับบทเรียนได้ตลอดเวลาเมื่อนักเรียนรู้สึกว่ายังไม่เข้าใจในส่วนนั้น หรือเลื่อนผ่านไปส่วนอื่นได้ทันที ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นแล้ว จากนั้นนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ครูแจก โดยอาจขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือเงื่อนไขลงในใบกิจกรรมได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน</p>

ตาราง 19 (ต่อ)

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical)	
<p>ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพื่ออภิปราย วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ในสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นพบปัญหาที่แท้จริง โดยครูอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ประเด็นคำถามที่ใช้ เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร 2. นักเรียนเห็นด้วยกับคำตอบของเพื่อนหรือไม่อย่างไร 3. นักเรียนจะเพิ่มเติมคำตอบของเพื่อนอย่างไรเพื่อให้คำตอบชัดเจนขึ้น <p>ทั้งนี้เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการระดมความคิดจากการใช้คำถามกระตุ้นของครูแล้ว ครูอาจจะลดบทบาทของตนเองลง โดยให้นักเรียนเป็นผู้สร้างประเด็นถาม-ตอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้สังเกตการณ์และคอยเสนอแนะให้ประเด็นคำถามไม่ออกนอกกรอบ รวมถึงครูจะต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผ่อนคลาย ลดความตึงเครียด ไม่ใช้น้ำเสียงที่แข็งกร้าว จะทำให้นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้มากขึ้น</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การอภิปราย วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ตามประเด็นคำถามต่างๆ ที่ครูสร้างขึ้น รวมถึงต้องเป็นผู้สร้างประเด็นถาม-ตอบกันเองภายในกลุ่มเพื่อนำไปสู่การค้นพบปัญหาที่แท้จริง</p>
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)	
<p>ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนระดมสมอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากที่สุด โดยครูอาจใช้คำถามกระตุ้นแสดงแนวคิดที่หลากหลาย ประเด็นคำถามที่ใช้ เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใครได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากนี้บ้าง 2. เราได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทุกแนวคิดที่เป็นไปหรือยัง 	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมอง อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้งเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และหาแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม แล้วตอบคำถามที่ 3</p>

ตาราง 19 (ต่อ)

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>3. แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เพื่อนๆ เสนอมา นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร</p> <p>ทั้งนี้ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมเชิงบวกให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนร่วมด้วย กล่าวคือ ต้องไม่ต่อว่าหรือทำโทษเมื่อนักเรียนแสดงแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่ผิด ควรให้กำลังใจและส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าคิดกล้าแสดงออก เป็นต้น</p>	
<p>ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)</p>	
<p>ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหากลุ่มอีกครั้ง เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก โดยอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้</p> <p>นักเรียนแสดงความคิดของตนเองมากขึ้น เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีใครเห็นต่างจากเพื่อนใหม่ อย่างไร 2. มีใครเห็นด้วยกับเพื่อนใหม่ อย่างไร 3. มีความคิดเห็นอื่นเพิ่มเติมอีกหรือไม่ <p>ในส่วนของการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่มากยิ่งขึ้น รวมทั้งครูอาจจะต้องเตรียมตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อเสริมให้กับนักเรียน หากตัวอย่างที่นักเรียนยกมาไม่หลากหลายมากนัก</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหากลุ่มอีกครั้ง เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก แล้วตอบคำถามที่ 4</p> <p>จากนั้น ออกมานำเสนอนำชั้นเรียน โดยนักเรียนจะต้องมีบทบาทในการนำเสนอ ร่วมกันทุกคน และสุดท้ายนักเรียนต้องร่วมกันระดมความคิดหรือสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เพื่อยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาไปปรับใช้ได้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 5</p>

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้แบบผสมผสานโดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นรายบุคคล จากนั้น ทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม หลังจากที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในใบกิจกรรมที่วัดความสามารถรายด้าน ของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียดจำแนกตามวงจรปฏิบัติการดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนข้อคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้าน้อย” (ในส่วนข้อคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ตามใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้าน้อย” (ในส่วนข้อคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนรายด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้แต่ยังไม่ถูกต้อง รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่ยังไม่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 2 แนวคิดขึ้นไป โดยการนำข้อมูลการใช้น้ำของผักแต่ละชนิดจากตารางในใบกิจกรรมมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่สามารถจ่ายน้ำให้เกษตรกรได้ แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาในเชิงเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นไปได้

จริงได้เพียง 1 แนวคิดเท่านั้น เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความเป็นจริงได้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สามารถระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ เช่น เลือกปลูกผักกางต้งเพราะใช้ปริมาณน้ำน้อยที่สุด เป็นต้น ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร สำหรับความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

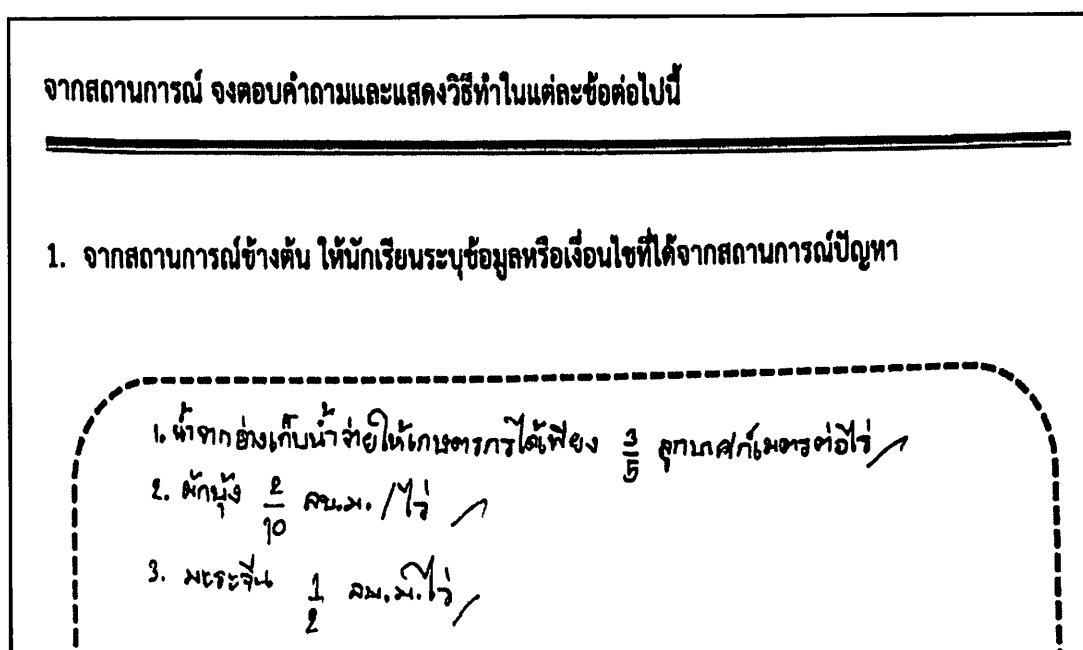
ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "ผักน้ำน้อย" ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	0 (0.00)	0 (0.00)	6 (100.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	0 (0.00)	4 (66.67)	2 (33.33)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	4 (66.67)	2 (33.33)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	0 (0.00)	3 (50.00)	3 (50.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)
ความสามารถโดยรวม	0 (0.00)	2 (33.33)	4 (66.67)	0 (0.00)

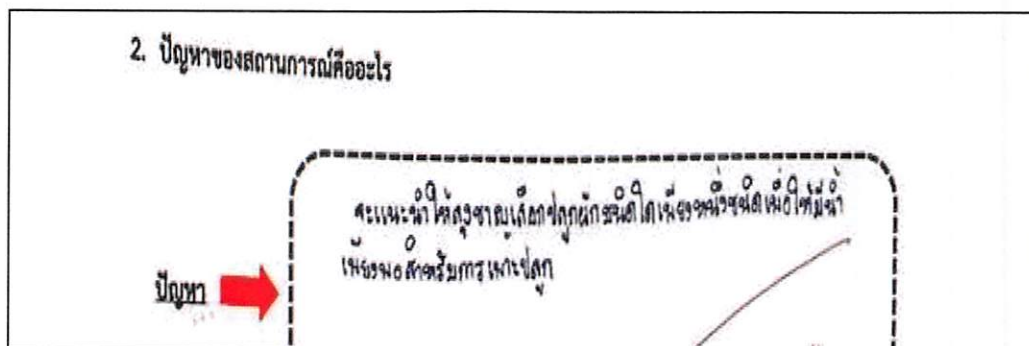
จากตาราง 20 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริงของกลุ่มนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับพอใช้

ส่วนความสามารถในการค้นพบปัญหา และความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และระดับพอใช้ ระดับละ 3 กลุ่มเท่ากัน และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานของนักเรียนในภาพ 1-2



ภาพ 1 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียน
ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "ผักน้ำน้อย"

จากภาพ 1 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริง เป็นการระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ "ผักน้ำน้อย" ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาและข้อมูลที่โจทย์ต้องการได้เพียงบางส่วน เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับพอใช้



ภาพ 2 แสดงตัวอย่างผลงานความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียน
ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผัดน้ำน้อย”

จากภาพ 2 เป็นการระบุปัญหาของสถานการณ์ที่ปรากฏอยู่ในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผัดน้ำน้อย” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี

วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนข้อคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก” (ในส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก” (ในส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายหลักการได้ รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหาตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเลือกเส้นทางไปน้ำตกที่แตกต่างกันตามเงื่อนไขที่สถานการณ์ปัญหาได้ระบุไว้ เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ พร้อมทั้งระบุเหตุผล พบว่า

นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ และสอดคล้องกับความเป็นจริง ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สำหรับความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ในใบกิจกรรม ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่ ซึ่งกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้มากนัก อย่างไรก็ตามความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก” ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	0 (0.00)	1 (16.67)	5 (83.33)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	0 (0.00)	6 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	2 (33.33)	2 (33.33)	2 (33.33)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (66.67)	2 (33.33)
ความสามารถโดยรวม	0 (0.00)	4 (66.67)	2 (33.33)	0 (0.00)

จากตาราง 21 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ความสามารถในการค้นพบปัญหา และความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบ

วิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ใน ระดับดีมาก และระดับดี และระดับพอใช้ ระดับละ 2 กลุ่มเท่ากัน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างผลงานการเขียนตอบของนักเรียนบางกลุ่ม ดังภาพ 3-5 เป็นการแสดงความสามารถด้านการค้นพบแนวคิด พบว่า นักเรียนสามารถใช้ความรู้ เรื่อง เศษส่วน แสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนแสดงแนวคิดได้ 3 แนวคิด และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกแนวคิด ในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก” นอกจากนี้ ยังพบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ก็มีความสามารถด้านการค้นพบแนวคิด ได้ตั้งแต่ 3 แนวคิดเช่นเดียวกัน จึงส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดีมาก

3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1

บ้านหน้ $\frac{3}{4}$ → บ้านไร่ $1\frac{1}{4}$ → ไร่ $1\frac{3}{8}$ → น้ำตกคลองตม $1\frac{5}{8}$ → วัด $1\frac{1}{4}$ → บ้านป่า $\frac{3}{4}$ → บ้านหน้

ระยะทางทั้งไปและกลับ = $\frac{3}{4} + 1\frac{1}{4} + 1\frac{3}{8} + 1\frac{5}{8} + 1\frac{1}{4} + \frac{3}{4}$

= $\frac{3}{4} + \frac{5}{4} + \frac{11}{8} + \frac{11}{8} + \frac{5}{4} + \frac{3}{4}$

= $\frac{16 \times \frac{3}{4} + 22}{8}$

= $\frac{32}{8} + \frac{22}{8}$

= $\frac{54}{8}$ $\frac{54}{8} < \frac{73}{8}$ $\frac{54}{8} = \frac{19}{8}$

เส้นทางที่ระยะทางทั้งไปและกลับไม่เกิน $9\frac{1}{8} = \frac{73}{8}$ กิโลเมตร

ตอบ
เส้นทางที่เลือก ~~บ้านหน้ → บ้านป่า → ไร่ → น้ำตกคลองตม → วัด → บ้านป่า → บ้านหน้~~

ระยะทางรวมทั้งหมด ~~$\frac{54}{8}$ กิโลเมตร~~ รถของนทีจะเหลือระยะทางที่ยังขับต่อได้ ~~$\frac{19}{8}$ กิโลเมตร~~

ภาพ 3 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด แนวคิดที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 2

บ้านพี่ → บ้านป้า → สหกรณ์ → บ้านคลองสวน → สหกรณ์ → บ้านป้า → บ้านพี่

ระยะทางที่ไปแต่ละวัน

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

$$= \frac{3}{4} + \frac{5}{4} + \frac{2}{3} + \frac{8}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$= \frac{16+20}{4} + \frac{12}{6}$$

$$= \frac{32}{4} + \frac{12}{6}$$

$$= \frac{44}{6}$$

เส้นทางที่ระยะทางที่ไปแต่ละวันไม่เกิน $7\frac{3}{8}$ กิโลเมตร

ตอบ
เส้นทางที่เลือก... บ้านพี่ → บ้านป้า → สหกรณ์ → บ้านคลองสวน → สหกรณ์ → บ้านป้า → บ้านพี่
ระยะทางทั้งหมด... $\frac{44}{6}$ กิโลเมตร ระยะทางที่เหลือระยะทางที่ยังขับต่อได้... $\frac{27}{8}$ กิโลเมตร

ภาพ 4 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิดแนวคิดที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 3

บ้านพี่ → บ้านป้า → สห. → บ้านคลองสวน → สหกรณ์ → บ้านป้า → บ้านพี่

ระยะทางที่ไปแต่ละวัน

$$= \frac{3}{4} + 1\frac{1}{4} + \frac{13}{6} + \frac{2}{3} + 1\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$= \frac{3}{4} + \frac{5}{4} + \frac{13}{6} + \frac{2}{3} + \frac{5}{4} + \frac{1}{4}$$

$$= \frac{16+20}{4} + \frac{13}{6} + \frac{2}{3}$$

$$= \frac{32}{4} + \frac{13}{6}$$

$$= \frac{50}{6}$$

เส้นทางที่ระยะทางที่ไปแต่ละวันไม่เกิน $8\frac{3}{8}$ กิโลเมตร

ตอบ
เส้นทางที่เลือก... บ้านพี่ → บ้านป้า → สห. → บ้านคลองสวน → สหกรณ์ → บ้านป้า → บ้านพี่
ระยะทางทั้งหมด... $\frac{50}{6}$ กิโลเมตร ระยะทางที่เหลือระยะทางที่ยังขับต่อได้... $\frac{22}{8}$ กิโลเมตร

หมายเหตุ : หากนักเรียนกลุ่มใดสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมีกระดาษค่าตอบแทนสำหรับนักเรียน

ภาพ 5 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิดแนวคิดที่ 3 ของใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “เส้นทางไปน้ำตก”

วงจรปฏิบัติการที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนข้อคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" (ในส่วนข้อคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" (ในส่วนข้อคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ รวมทั้งระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้แต่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหามีพัฒนาการที่ดีขึ้นกว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเลือกอุปกรณ์การตวงวัตถุดิบในการทำเค้กได้มากกว่า 3 วิธี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถแปลงข้อความ ที่ว่า "ข้อมูลการตวงพบว่า 1 ถ้วยตวงจะเท่ากับ 16 ช้อนโต๊ะ" มาเป็นข้อมูลได้ ทำให้ไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาคต่อได้ จึงส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า กลุ่มนักเรียนมีการพัฒนาทางด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด เมื่อนักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ และสอดคล้องกับความเป็นจริง พบว่า นักเรียนสามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มนักเรียนเริ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา สำหรับความสามารถด้านการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ในใบกิจกรรม ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แปลกใหม่ และสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้มากนัก อย่างไรก็ตามความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างผลงานของนักเรียนของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ดังภาพ 6-12

จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

1. แอปเปิ้ล 120 กรัม สุนัข 1 1/3 ตัว
2. ไข่ไก่ 250 กรัม 3 ฟอง
3. นมสด 150 กรัม 3/4 ถ้วย
4. น้ำมัน 40 กรัม 3 ช้อนโต๊ะ
5. เนยสด 30 กรัม 2 1/2 ช้อนโต๊ะ
6. หัวหอมขนาด 1/3 ถ้วย
7. หัวไชเท้า 1 ช้อนโต๊ะ
8. หัวหอมขนาด 1/3 ช้อนโต๊ะ
9. น้ำมันสำหรับทอด 1 ช้อนโต๊ะ จำนวน 2 ถ้วย จะทอดพร้อมวิธีทอดในกระทะที่
ขนาดเล็กใบเตยขนาดเท่าไร ทด: ควรเลือกใช้กระทะที่ทอดง่าย

ภาพ 6 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบความจริงของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

จากภาพ 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีจุดเด่นในการถ่ายทอดและแสดงถึงความสามารถในการค้นพบความจริงจากการนำเสนอใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย” ซึ่งนักเรียนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้อย่างชัดเจน

2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

ปัญหา →

น้ำมันสำหรับทอด 1 ช้อนโต๊ะ จำนวน 2 ถ้วย จะทอดพร้อมวิธีทอดในกระทะที่ขนาดเล็กใบเตยขนาดเท่าไร ทด: ควรเลือกใช้กระทะที่ทอดง่าย

ภาพ 7 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบปัญหาของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

จากภาพ 7 แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาของกลุ่มนักเรียนจากการนำเสนอใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย” ซึ่งนักเรียนสามารถระบุปัญหาจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนอีกด้วย เมื่อพิจารณาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้พัฒนาได้ดีขึ้นตามลำดับ

3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1

- แจ่งเค้ก $1\frac{1}{3} \times 2 = \frac{8}{3}$ ตัว

ใช้ถ้วยตวงขนาด $\frac{1}{3}$ ตัว $= \frac{8}{3} \div \frac{1}{3} = \frac{8}{3} \times \frac{3}{1} = 8$ ตัว

- ไข่ไก่ $5 \times 2 = 10$ ฟอง

- น้ตาลทราย $\frac{3}{4} \times 2 = \frac{6}{4}$ ตัว

ใช้ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= \frac{6}{4} \times \frac{4}{1} = 6$ ช้อนโต๊ะ

- ไข่ขาว $3 \times 2 = 6$ ช้อนโต๊ะ

ใช้ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= 6$ ช้อนโต๊ะ

- เหนยสด: สาย $2\frac{1}{2} \times 2 = \frac{10}{2}$ ช้อนโต๊ะ

ใช้ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= 5$ ช้อนโต๊ะ

ตอบ... ไข่ไก่ 8 ตัว (ถ้วยตวงขนาด $\frac{1}{3}$ ตัว 8 ตัว), ไข่ไก่ 10 ฟอง, น้ตาลทราย $\frac{6}{4}$ ตัว (ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ: 6 ช้อนโต๊ะ), ไข่ขาว 6 ช้อนโต๊ะ (ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ: 6 ช้อนโต๊ะ), เหนยสด: สาย 5 ช้อนโต๊ะ (ช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ: 5 ช้อนโต๊ะ)

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิดแนวคิดที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 2

$$\text{- หนึ่งแก้ว} = \frac{1}{3} \times 2 = \frac{1}{3} \times 2 = \frac{2}{3} \text{ ส่วน}$$

$$\text{ใช้ส่วนของกระดาษ} \frac{1}{3} \text{ ส่วน} = \frac{2}{3} \div \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{1} = 2 \text{ ส่วน}$$

$$\text{- ไม้ไผ่} = 5 \times 2 = 10 \text{ ฟอง}$$

$$\text{- ไม้ท่อนยาว} = \frac{3}{4} \times 2 = \frac{3}{2} \text{ ส่วน}$$

$$\text{ใช้ส่วนของกระดาษ} \frac{1}{2} \text{ ส่วนไม้} = \frac{3}{2} \div \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{1} = 3 \text{ ส่วน}$$

$$\text{- ไม้ใบเตย} = 3 \times 2 = 6 \text{ ส่วนไม้}$$

$$\text{- ใช้ส่วนของกระดาษ} 1 \text{ ส่วนไม้} = 6 \text{ ส่วนไม้}$$

$$\text{- ไม้สกล: สาย} = 2 \frac{1}{2} \times 2 = 5 \text{ ส่วนไม้}$$

$$\text{ใช้ส่วนของกระดาษ} \frac{1}{2} \text{ ส่วนไม้} = 5 \div \frac{1}{2} = 5 \times \frac{2}{1} = 10 \text{ ส่วน}$$

ตอบ ใช้เนื้อแก้ว $\frac{2}{3}$ ส่วน (ส่วนของกระดาษ $\frac{1}{3}$ ส่วน 2 ส่วน) ไม้ไผ่ 10 ฟอง, ไม้ท่อนยาว $\frac{3}{2}$ ส่วน (ส่วนของกระดาษ $\frac{1}{2}$ ส่วนไม้ 3 ส่วน), ไม้ใบเตย 6 ส่วนไม้ (ส่วนของกระดาษ 1 ส่วนไม้ 6 ส่วนไม้), ไม้สกลสาย 5 ส่วนไม้ (ใช้ส่วนของกระดาษ $\frac{1}{2}$ ส่วนไม้ 10 ส่วน)

ภาพ 9 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิด
แนวคิดที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เด็กไปเตย"

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 3

\downarrow
 - แป้งเค้ก $= 1\frac{1}{3} \times 2 = \frac{4}{3} \times 2 = \frac{8}{3}$ ส่วน ✓
 ใช้ส่วนผสมของขนาด $\frac{1}{3}$ ส่วน $= \frac{8}{3} \div \frac{1}{3} = \frac{8}{3} \times \frac{3}{1} = 8$ ส่วน ✓
 - ไข่ไก่ $= 5 \times 2 = 10$ ฟอง ✓
 - น้ำมันทราย $= \frac{3}{4} \times 2 = \frac{6}{4}$ ส่วน ✓
 ใช้ส่วนผสมของขนาด $\frac{1}{4}$ ส่วน $= \frac{6}{4} \times \frac{4}{1} = 6$ ส่วน ✓
 - น้ำใบเตย $= 3 \times 2 = 6$ ส่วน ✓
 ใช้ส่วนผสมของขนาด $\frac{1}{2}$ ส่วน $= \frac{6}{2} \div \frac{1}{2} = \frac{6}{1} \times \frac{2}{1} = 12$ ส่วน ✓
 - เนยสด: ใส $= 2\frac{1}{2} \times 2 = \frac{10}{2}$ ส่วน ✓
 ใช้ส่วนผสมของขนาด $\frac{1}{2}$ ส่วน $= \frac{10}{2} \div \frac{1}{2} = \frac{10}{1} \times \frac{2}{1} = 20$ ส่วน ✓

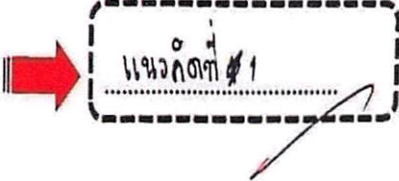
ตอบ ใช้แป้งเค้ก 8 ส่วน (ส่วนผสมของขนาด 1 ส่วน 8 ส่วน) ไข่ไก่ 10 ฟอง, น้ำมันทราย 6 ส่วน (ใช้ส่วนผสมของขนาด 1 ส่วน 6 ส่วน), น้ำใบเตย 6 ส่วน (ใช้ส่วนผสมของขนาด 1 ส่วน 6 ส่วน), เนยสด: ใส 20 ส่วน (ใช้ส่วนผสมของขนาด 1 ส่วน 20 ส่วน), แป้งเค้ก: 8 ส่วน (ใช้ส่วนผสมของขนาด 1 ส่วน 8 ส่วน) ✓

หมายเหตุ : หากนักเรียนกลุ่มใดสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมีกระดาษคำตอบสำรองให้นักเรียน


ภาพ 10 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบแนวคิดแนวคิดที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

จากภาพ 8 ถึง 10 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนกลุ่มนี้จากการนำเสนอใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย” ซึ่งนักเรียนสามารถค้นพบแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเลือกอุปกรณ์การตวงได้ 3 วิธี แสดงวิธีการคูณเศษส่วน และการหารเศษส่วนได้อย่างถูกต้องในแต่ละวิธีสามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง

4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

กลุ่มฉันเลือกแนวคิดที่ ? 

เพราะอะไร ?

 $\frac{1}{2}$ เทียบกับ $\frac{1}{3}$ และ $\frac{1}{4}$ ขนาดของถ้วยตวงแค่ 24 ครั้ง (วิธีอื่น 48 ครั้ง)

และน้ำใบเตยตวง 6 ครั้ง (วิธีอื่น 12 ครั้ง)

คิดนั้น ๆ ช่วยได้: ช่วยลดการตวงจำนวนเค้ก แต่ไม่แม่นยำ

- แจกเค้ก $1\frac{1}{3} \times 2 = \frac{8}{3}$ ตัว

ใช้ถ้วยตวงขนาด $\frac{1}{3}$ ตัว $= \frac{8}{3} \div \frac{1}{3} = \frac{8}{3} \times \frac{3}{1} = 8$ ตัว

- ไข่ไก่ $5 \times 2 = 10$ ฟอง

- น้ำตาลทราย $\frac{5}{4} \times 2 = \frac{5}{2}$ ตัว

ใช้ถ้วยตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= \frac{5}{2} \times 18 = 45$ ช้อนโต๊ะ

- ไข่ใบเตย $3 \times 2 = 6$ ช้อนโต๊ะ

ใช้ถ้วยตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= 6$ ช้อนโต๊ะ

- เมล็ดถั่วแดง $2\frac{1}{2} \times 2 = 5$ ช้อนโต๊ะ

ใช้ถ้วยตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ $= 5$ ช้อนโต๊ะ

ภาพ 11 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการค้นพบวิธีแก้ปัญหาของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “เค้กใบเตย”

จากภาพ 11 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้จากการนำเสนอใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลได้ และแสดงวิธีการคำนวณในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพ 12 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนด้านความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย"

ภาพ 12 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนกลุ่มนี้จากการนำเสนอใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แปลกใหม่ และสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงที่แตกต่างไปจากเดิม แต่ยังไม่มีความแปลกใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนที่มีพัฒนาการที่ดีขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ "เค้กใบเตย" ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงดังตาราง 22

ตาราง 22 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	2 (33.33)	4 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	1 (16.67)	4 (66.67)	1 (16.67)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	1 (16.67)	3 (50.00)	2 (33.33)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)
ความสามารถโดยรวม	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)	0 (0.00)

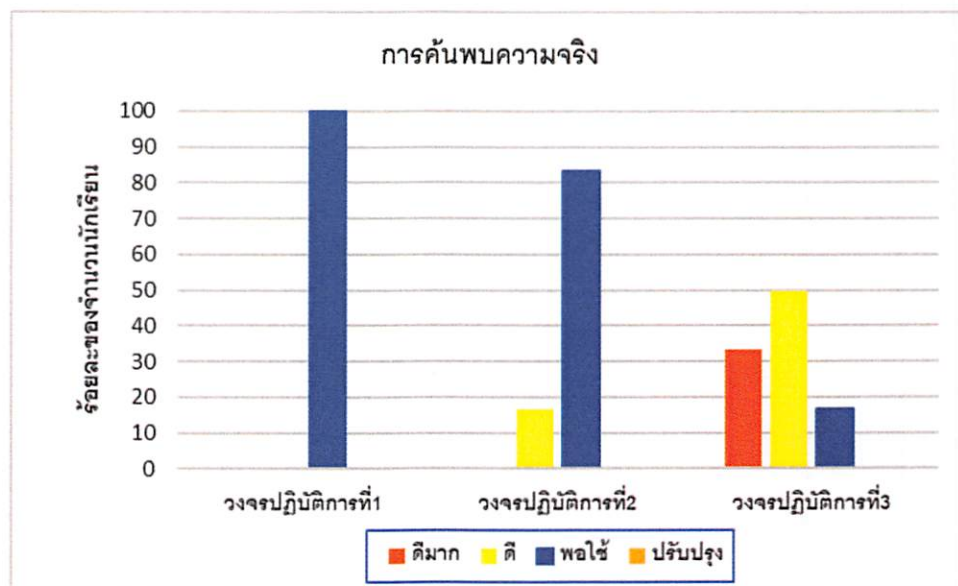
จากตาราง 22 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50.00 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีบางกลุ่มที่พัฒนาขึ้นไปในระดับดีมาก ส่วนความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้านจากใบกิจกรรมทั้งสามใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในใบกิจกรรมที่วัดความสามารถรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามวงจรปฏิบัติการ แสดงดังตาราง 23

ตาราง 23 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถรายด้านจากใบกิจกรรม
ทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

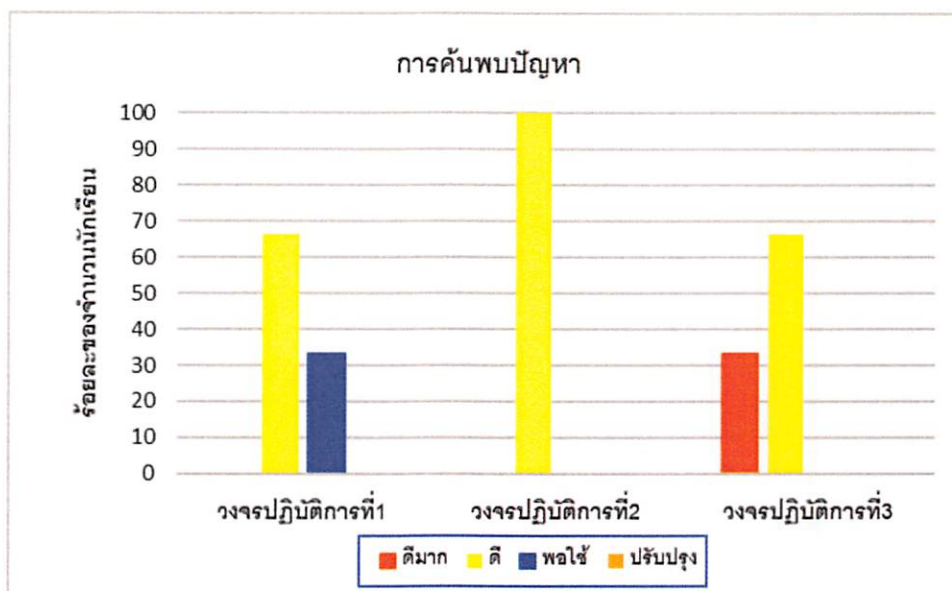
ความสามารถ รายด้าน	วงจร ปฏิบัติ การที่	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	1	0(0.00)	0(0.00)	6(100)	0(0.00)
	2	0(0.00)	1(16.67)	5(83.33)	0(0.00)
	3	2(33.33)	3(50.00)	1(16.67)	0(0.00)
2. การค้นพบปัญหา	1	0(0.00)	4(66.67)	2(33.33)	0(0.00)
	2	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)
	3	2(33.33)	4(66.67)	0(0.00)	0(0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	1	0(0.00)	4(66.67)	2(33.33)	0(0.00)
	2	2(33.33)	3(50.00)	1(16.67)	0(0.00)
	3	1(16.67)	4(66.67)	1(16.67)	0(0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	1	0(0.00)	3(50.00)	3(50.00)	0(0.00)
	2	2(33.33)	2(33.33)	2(33.33)	0(0.00)
	3	1(16.67)	3(50.00)	2(33.33)	0(0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	1	0(0.00)	2(33.33)	3(50.00)	1(16.67)
	2	0(0.00)	0(0.00)	4(66.67)	2(33.33)
	3	0(0.00)	2(33.33)	3(50.00)	1(16.67)

จากตาราง 23 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถรายด้านจาก
ใบกิจกรรมทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ ระหว่างการจัดการเรียนรู้สามารถพิจารณา
ได้ดังนี้



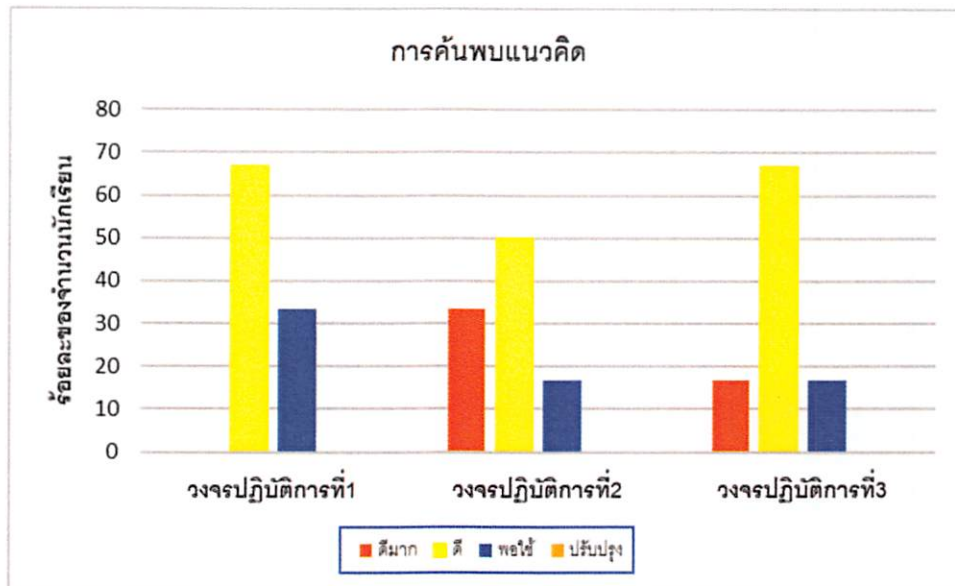
ภาพ 13 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากทั้งสามใบกิจกรรม
ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 13 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 100 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 83.33 และมีนักเรียน จำนวน 1 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 16.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน และระบุมารู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ยังไม่ถูกต้อง สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 และมีนักเรียน จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียน 2 กลุ่มนี้ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุมารู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการได้ เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบความจริงที่ดีขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



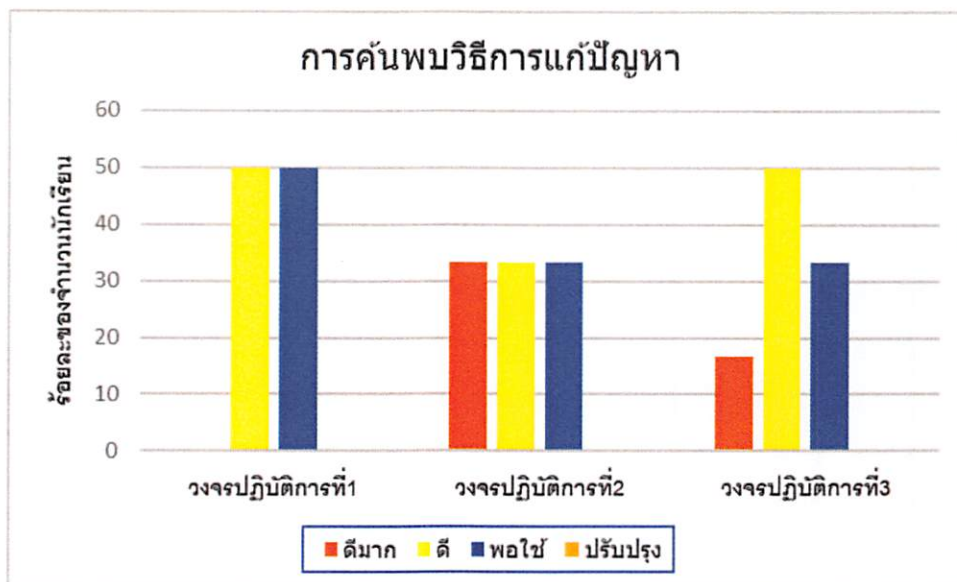
ภาพ 14 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรกิจกรรม

จากภาพ 14 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรกิจกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรกิจกรรมที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรกิจกรรมที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 100 สำหรับในวงจรกิจกรรมที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรกิจกรรมที่ 1 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ แต่การสื่อความหมายยังไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตามในวงจรกิจกรรมที่ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียน 2 กลุ่มนี้ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อความหมายได้ชัดเจนเมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบปัญหาที่ดีขึ้นตามลำดับวงจรกิจกรรม



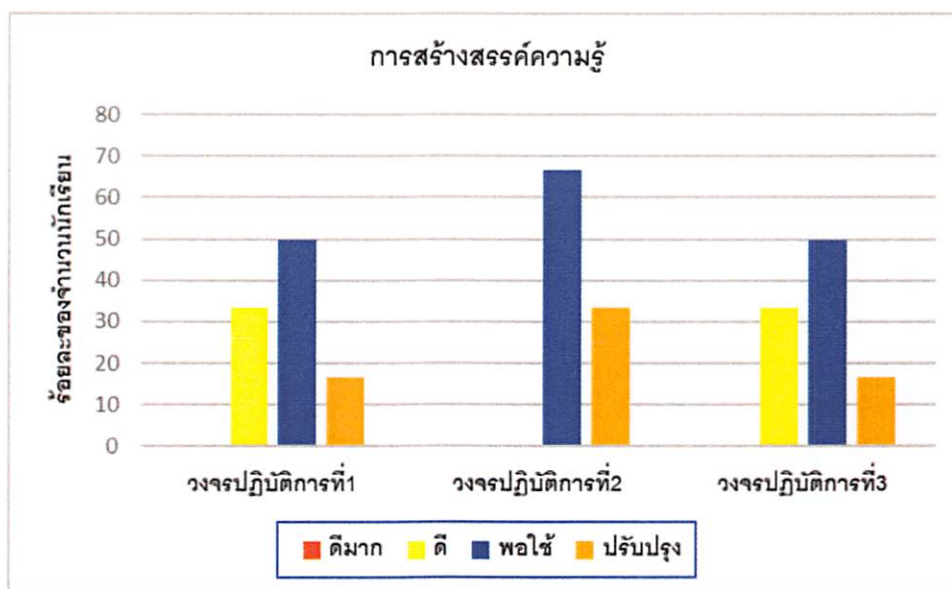
ภาพ 15 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 15 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 และมี 2 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับดีมาก สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 2 แนวคิดขึ้นไป อย่างไรก็ตามในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 1-2 กลุ่ม ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก คือ นักเรียนสามารถเขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงตั้งแต่ 3 แนวคิดขึ้นไป เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบแนวคิดที่ดีขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



ภาพ 16 แสดงระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 16 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ และระดับดี จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก ระดับดี และระดับพอใช้ จำนวน 2 กลุ่ม เท่าๆ กัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 และมี 1 กลุ่มที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้อย่างไรก็ตาม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 1-2 กลุ่ม ที่พัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดีมาก คือ นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ และสอดคล้องกับความเป็นจริง เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ตามลำดับวงจรปฏิบัติการ



ภาพ 17 แสดงระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากทั้งสามใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 17 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 3 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ แต่ยังคงใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม อย่างไรก็ตามในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 มีกลุ่มนักเรียน จำนวน 1-2 กลุ่มที่อยู่ในระดับปรับปรุง คือ นักเรียนยกตัวอย่างใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม แต่ไม่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง เมื่อพิจารณาโดยรวมแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

ในส่วนของความสามารถโดยรวมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์จากทั้งสามใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์โดยรวมจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการที่	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	0 (0.00)	2 (33.33)	4 (66.67)	0 (0.00)
2	0 (0.00)	4 (66.67)	2 (33.33)	0 (0.00)
3	2 (33.33)	3 (50.00)	1 (16.67)	0 (0.00)

จากตาราง 24 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์โดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับดี จำนวน 4 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรายกลุ่มแล้ว พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนสองกลุ่มที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์โดยรวมจากระดับดีมาอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์โดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน

หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 35 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดจำแนกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามสถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 1 "สายฟ้ากับตะกร้าของเขา" ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวกเศษส่วน แสดงดังตาราง 25

ตาราง 25 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	23(65.71)	7(20.00)	5(14.28)	0(0.00)
2. การค้นพบปัญหา	22(62.85)	8(22.85)	4(11.42)	1(2.86)
3. การค้นพบแนวคิด	11(31.42)	13(37.14)	9(25.71)	2(5.71)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	10(28.57)	13(37.14)	11(31.42)	1(2.86)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	3(8.57)	17(48.57)	12(34.28)	3(8.57)
ความสามารถโดยรวม	15(42.85)	10(28.57)	9(25.71)	1(2.86)

จากตาราง 25 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ อยู่ในระดับดี

สถานการณ์ที่ 2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 2 "กระเป๋าเดินทางไกล" ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการบวกเศษส่วน และการลบเศษส่วน แสดงดังตาราง 26

ตาราง 26 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	12(34.28)	17(48.58)	6(17.14)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	10(28.57)	15(42.85)	5(14.28)	5(14.28)
3. การค้นพบแนวคิด	17(48.57)	9(25.71)	5(42.85)	4(11.42)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	15(42.85)	11(31.42)	4(11.42)	5(42.85)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	13(37.14)	14(40.00)	8(22.85)
ความสามารถโดยรวม	8(22.85)	17(48.57)	8(22.85)	2(5.71)

จากตาราง 26 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.57 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด และการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาย่อยอยู่ในระดับดีมาก และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับพอใช้

สถานการณ์ที่ 3

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 3 “มรดกคุณพ่อ” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการคุณเศษส่วน และการหารเศษส่วน แสดงดังตาราง 27

ตาราง 27 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. การค้นพบความจริง	26(74.28)	5(14.28)	4(11.42)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	23(65.71)	8(22.85)	4(11.42)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	12(34.28)	18(51.42)	5(14.28)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	8(22.85)	19(54.28)	8(22.85)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	3(8.57)	27(77.14)	5(14.28)	0 (0.00)
ความสามารถโดยรวม	16(45.71)	14(40.00)	5(14.28)	0(0.00)

จากตาราง 27 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 45.71 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ อยู่ในระดับดี

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามความสามารถรายด้านของสถานการณ์

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามความสามารถรายด้าน ของสถานการณ์จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบที่วัดความสามารถรายด้าน

ความสามารถในการค้นพบความจริง

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ แสดงดังตาราง 28

ตาราง 28 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริง
จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับความสามารถ ของนักเรียนส่วนใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ ความจริง	1	ดีมาก	23	65.71
	2	ดี	17	48.57
	3	ดีมาก	26	74.28

จากตาราง 28 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถบอกแนวโน้มได้ โดยสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 65.71 และลดลงในสถานการณ์ที่ 2 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหา “กระเป๋าเดินทางไกล” มีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจำนวนมากและมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน ซึ่งความสามารถในการค้นพบความจริงของแต่ละสถานการณ์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการกำหนดข้อมูล จึงส่งผลให้ความสามารถด้านการค้นพบความจริงของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวนนักเรียน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.57 ในขณะที่สถานการณ์ที่ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากรายละเอียดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ “มรดกคุณพ่อ” มีความเข้าใจที่ง่ายกว่า สถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล” ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบใบแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 18-19

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

1. เขียนเลขหน้า 1 $\frac{3}{4}$ กก.
2. อัตราส่วนน้ำ $\frac{3}{4}$ กก.
3. ปลาชนิดเล็ก $1 \frac{1}{2}$ กก.
4. ปลาชนิดเล็ก $2 \frac{1}{2}$ กก.
5. ปลาชนิดเล็ก $\frac{3}{4}$ กก.
6. ปลาชนิดเล็ก $1 \frac{1}{2}$ กก.
7. ปลาชนิดเล็ก $1 \frac{1}{2}$ กก.

ภาพ 18 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบความจริง
จากสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”

จากภาพ 18 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบความจริงของสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา” พบว่า นักเรียนสามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 ได้ครบถ้วนส่งผลให้การค้นพบความจริงอยู่ในระดับดีมาก

จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

1. อุปกรณ์ประกอบอาหารหนัก $3\frac{2}{6}$ กิโลกรัม ✓
 2. ตานกวนหนัก $2\frac{3}{6}$ กิโลกรัม ✓
 3. ตานกวนเหล็กหนัก $2\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ✓
 4. ฆ้องหนัก $2\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ✓
 5. ตะโพนหนัก $2\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ✓
 6. ระนาดใหญ่หนัก $1\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ✓
 7. ขากรรไกรหนัก $1\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ✓
 8. ตะคันไม้ 5 กิโลกรัม ✓
 9. ตะคันเหล็ก 50 กิโลกรัม ✓

ภาพ 19 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบความจริง
จากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”

จากภาพ 19 เป็นคำตอบของนักเรียนที่แสดงความสามารถด้านการค้นพบความจริงของสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล” พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับดี เนื่องจากสถานการณ์ปัญหา “กระเป๋าเดินทางไกล” มีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจำนวนมากและมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน

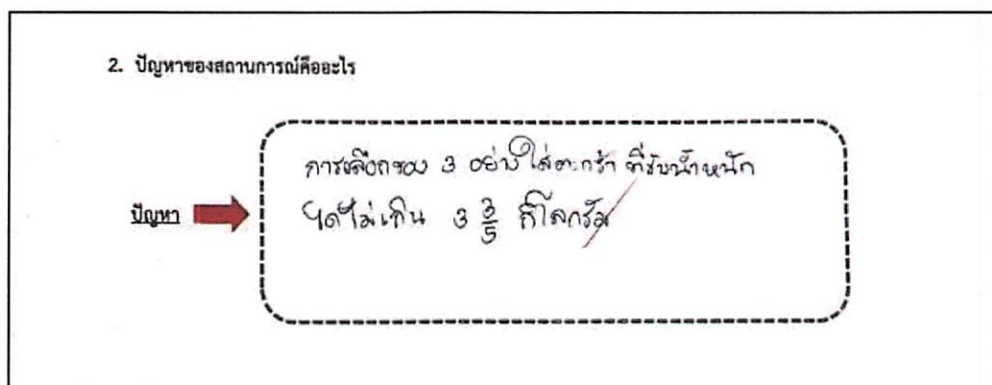
ความสามารถในการค้นพบปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ แสดงดังตาราง 29

ตาราง 29 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหา
จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

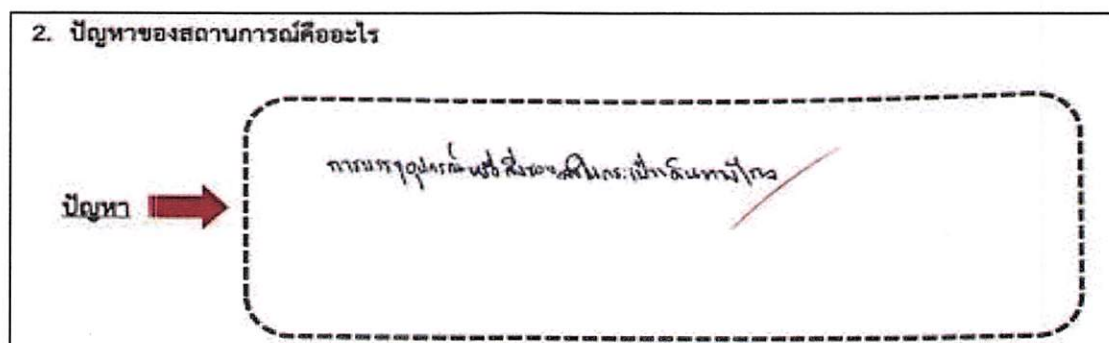
ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ ปัญหา	1	ดีมาก	22	62.85
	2	ดี	15	42.85
	3	ดีมาก	23	65.71

จากตาราง 29 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถบอกแนวโน้มได้ โดยสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก และลดลงในสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถด้านการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี มีจำนวนนักเรียน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85 เนื่องจากสถานการณ์ที่ 2 เป็นปัญหาเกี่ยวกับการบวกและการลบเศษส่วน ที่มีเงื่อนไขของปัญหามีลักษณะของข้อความที่ยากต่อความเข้าใจของนักเรียนบางคน ได้แก่ ข้อความ "กระเป๋าลูกเสือนำไปต้องมีน้ำหนักของกระเป๋า รวมสัมภาระควรหนักไม่เกิน $\frac{1}{5}$ ของน้ำหนักตัวลูกเสือ" และข้อความ "โดยแต่ละคนต้องบรรจุของใช้ส่วนตัวทั้งหมดและของใช้ส่วนรวมไม่ต่ำกว่า 2 อย่าง" ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถแปลงให้อยู่ในแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ถูกต้องได้ ทำให้ความสามารถด้านการค้นพบปัญหาของนักเรียนลดลงเมื่อเทียบกับสถานการณ์ที่ 1 ในขณะที่สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก สถานการณ์ที่ 2 มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากรายละเอียดเงื่อนไขของสถานการณ์ มีความเข้าใจที่ง่ายกว่าสถานการณ์ที่ 2 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างผลงานการเขียนตอบในแบบทดสอบของนักเรียน แสดงดังภาพ 20-21



ภาพ 20 แสดงความสามารถของนักเรียนในด้านการค้นพบปัญหา
จากสถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”

จากภาพ 20 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับ
สถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ส่งผลให้การค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 21 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบปัญหา
จากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าดูทางไกล”

จากภาพ 21 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับ
สถานการณ์ปัญหาได้แต่การสื่อความหมายยังไม่ชัดเจน ส่งผลให้การค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี

ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดของ
นักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ แสดงดังตาราง 30

ตาราง 30 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิด จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ แนวคิด	1	ดี	13	37.14
	2	ดีมาก	17	48.75
	3	ดี	18	51.42

จากตาราง 30 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ในแบบทดสอบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการคูณเศษส่วน และการหารเศษส่วน และยังเกี่ยวข้องกับการแบ่งที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ เช่น รูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่สามารถใช้ความรู้ด้านนี้ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบแนวคิดที่นักเรียนสามารถค้นพบได้ แสดงดังภาพ 22-23

3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1

แปลงเศษส่วนเป็น $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d} = \frac{5}{12}$

ลูกไม้ที่สั้นลงคือ $\frac{5}{12} \times \frac{5}{12} = \frac{25}{144} = \frac{131}{144}$

สถานที่ 4 คือตรงกลางส่วน $\frac{1}{2}$ ของวงกลมที่สั้นลง $\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{25}{144} = \frac{25}{288}$

สถานที่ 1 ไม้ที่สั้น $= \frac{25}{144} + \frac{25}{144} = \frac{50}{144} + \frac{45}{144} = \frac{95}{144} = \frac{239}{144}$

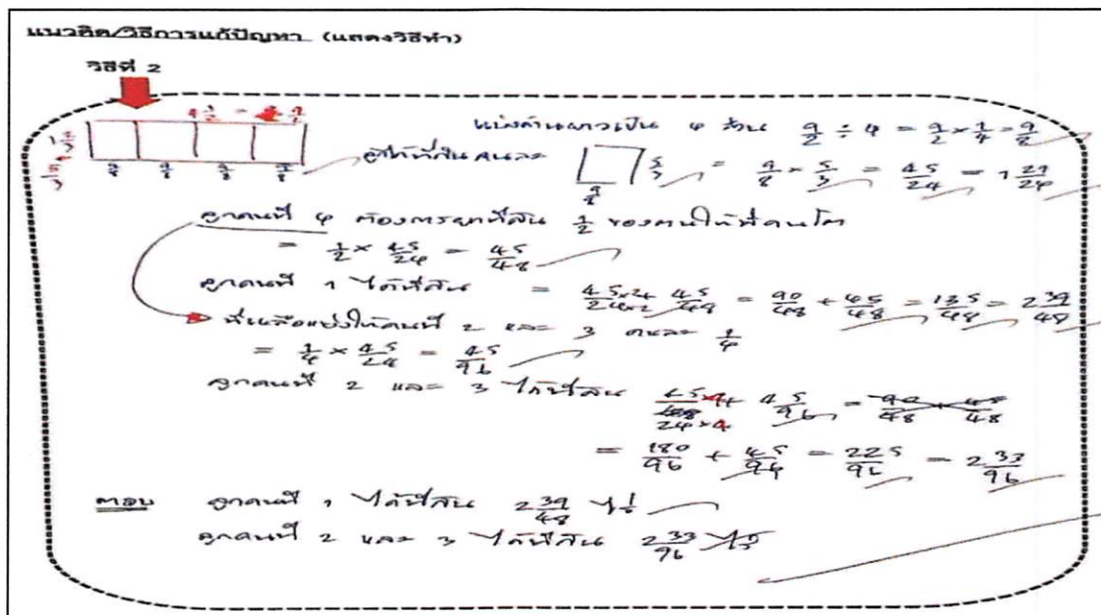
ที่ในครึ่งหนึ่งให้คนที่ 2 และคนที่ 3 คนละ $\frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{45}{144} = \frac{45}{576}$

สถานที่ 2 และ 3 ไม้ที่สั้น

$\rightarrow \frac{45 \times 4}{24 \times 4} + \frac{45}{96} = \frac{180}{96} + \frac{45}{96} = \frac{225}{96} = \frac{233}{96}$

สรุป สถานที่ 1 ไม้ที่สั้น $\frac{239}{144}$ ไม้
สถานที่ 2 และคนที่ 3 ไม้ที่สั้น $\frac{233}{96}$ ไม้

ภาพ 22 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบแนวคิดที่ 1 จากสถานการณ์ที่ 3 "มรดกคุณพ่อ"



ภาพ 23 แสดงความสามารถของนักเรียนในการค้นพบแนวคิดที่ 2 จากสถานการณ์ที่ 3 “มรดกคุณพ่อ”

จากภาพ 22 และ 23 เป็นการแสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ 3 ได้เพียงสองวิธี (ระดับดี)

ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ แสดงดังตาราง 31

ตาราง 31 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา	1	ดี	13	37.14
	2	ดีมาก	15	42.85
	3	ดี	19	54.28

จากตาราง 31 พบว่า ระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่ 2 ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากสถานการณ์ที่ 3 เป็นปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเรื่องการหาพื้นที่ทำให้นักเรียนบางคนคำนวณผิด ทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการเลือกแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา แสดงดังภาพ 24

4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

ฉันเลือกแนวคิดที่ ? 1

เพราะอะไร ? **ธนา** ตัวเล็กกว่า (หนัก 50 กก.) ต้องแบกของหนัก ๆ คือ ธา, อุปกรณ์ประกอบอาหาร ธนย์ ส่วนกว่า (หนัก 65 กก.) ควรแบกของหนัก ๆ คือ ธา และ ธนย์

ธนา \Rightarrow ของใช้ส่วนตัว \Rightarrow กระเป๋า + เสื้อผ้า + ของใช้ส่วนตัว $= \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$
 $= \frac{4}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{6}{3} = 2$

ธนย์ \Rightarrow ของใช้ส่วนตัว + ธา + อุปกรณ์ประกอบอาหาร $= \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$

จากใจฉันอยากว่า น้ำหนักของกรมน้ำรวมสัมภาระควรหนักไม่เกิน $\frac{1}{3}$ ของน้ำหนักตัว

ธนาหนัก 50 $= \frac{1}{3} \times 50 = \frac{50}{3} = 16\frac{2}{3}$

ตรวจเช็ค $\frac{20}{3} - \frac{50}{3} = \frac{20 - 50}{3} = \frac{-30}{3} = -10$ ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนด

ธนย์ \Rightarrow ของใช้ส่วนตัว + อาหารสด + อาหารแห้ง + เครื่องดื่ม $= \frac{2}{3} + 2\frac{1}{3} + 2\frac{1}{3} + 2\frac{1}{3} = \frac{2}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} = \frac{2}{3} + \frac{24}{3} = \frac{26}{3} = 8\frac{2}{3}$
 $= \frac{2}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} = \frac{26}{3} = 8\frac{2}{3}$

ธนย์หนัก 65 $= \frac{1}{3} \times 65 = \frac{65}{3} = 21\frac{2}{3}$

ตรวจเช็ค $\frac{26}{3} - \frac{65}{3} = \frac{26 - 65}{3} = \frac{-39}{3} = -13$ ไม่เกินน้ำหนักที่กำหนด

ธนา ธา บธข ของใช้ส่วนตัว, ธา, อุปกรณ์ประกอบอาหาร น้ำหนักรวม 53 กิโลกรัม
ธนย์ บธข ของใช้ส่วนตัว, อาหารสด, อาหารแห้ง, เครื่องดื่ม น้ำหนักรวม 74 กิโลกรัม

ภาพ 24 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล”

จากภาพ 24 เป็นการแสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าเดินทางไกล” พบว่า นักเรียนมีการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก

ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้
 ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ แสดงดังตาราง 32

ตาราง 32 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้
จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การสร้างสรรค์ ความรู้	1	ดี	17	48.57
	2	ดี	13	37.14
	3	ดี	27	77.14

จากตาราง 32 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์
ความรู้จากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์อยู่ในระดับเดียวกันคือระดับดี แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า
ในสถานการณ์ที่ 2 มีจำนวนนักเรียนลดลง ซึ่งเป็นเรื่องของการเลือกสิ่งของเพื่อบรรจุลงในกระเป๋า
เพื่อไม่ให้น้ำหนักรวมเกินเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถนำความรู้หรือแนวคิดจาก
สถานการณ์นี้ไปใช้ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นๆ ที่แตกต่าง และแปลกใหม่ไปจากเดิมได้มากนัก
ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้
ดังภาพ 25-27

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่
เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....
.....

ภาพ 25 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 1
“สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

การตัด กระเป๋า สำหรับ เงินทาง รัน เครื่องเงิน กล

การ รำ ก้อนหิน หนัก กระเป๋า เดินทาง

.....

.....

.....

.....

ภาพ 26 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2
“กระเป๋าเดินทางไกล”

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

การนำของ ของกิน งาน มา ใช้ เอง ๗

.....

.....

.....

.....

ภาพ 27 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 3
“มรดกคุณพ่อ”

จากภาพ 25 ถึง 27 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถแสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ ของทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบ ที่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นๆ ที่แตกต่าง แต่เป็นสถานการณ์ที่ยังไม่แปลกใหม่

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถโดยรวมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์หลังการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 33

ตาราง 33 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

แบบทดสอบ สถานการณ์ที่	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	15(42.85)	10(28.57)	9(25.71)	1(2.86)
2	8(22.85)	17(48.57)	8(20.85)	2(5.71)
3	16(45.71)	14(40.00)	5(14.28)	0(0.00)

จากตาราง 33 พบว่า ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมในแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85 สำหรับแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.57 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรายบุคคลแล้ว พบว่า มีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีระดับความสามารถลดลงจากระดับดีมากอยู่ในระดับดี ในขณะที่แบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 45.71 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

ผู้วิจัยได้เสนอผลระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการทำใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อแสดงความสอดคล้องของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้าน ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM แสดงดังตาราง 34

ตาราง 34 แสดงระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้านของนักเรียน
ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบ

ความสามารถรายด้าน	วงจรปฏิบัติการที่ 3		แบบทดสอบ	
	ระดับ ความสามารถ	จำนวนกลุ่ม (ร้อยละ)	ระดับ ความสามารถ	จำนวน นักเรียน (ร้อยละ)
1. การค้นพบความจริง	ดี	3(50.00)	ดีมาก	21(60.00)
2. การค้นพบปัญหา	ดี	4(66.67)	ดีมาก	19(54.24)
3. การค้นพบแนวคิด	ดี	4(66.67)	ดี	14(40.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	ดี	3(50.00)	ดี	15(42.86)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	พอใช้	4(66.67)	ดี	19(54.29)
ความสามารถโดยรวม	ดี	3(50.00)	ดีมาก	13(37.14)

จากตาราง 34 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวม หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริงและการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก การค้นพบแนวคิด การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องของเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถ เมื่อพิจารณาความสอดคล้องผลของใบกิจกรรมที่ 3 (วงจรปฏิบัติการที่ 3) และแบบทดสอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบแนวคิด และด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ทั้งในใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ด้านการค้นพบความจริงและด้านการค้นพบปัญหาในใบกิจกรรมอยู่ในระดับดี และมีแนวโน้มสูงขึ้นอยู่ในระดับดีมากในแบบทดสอบ ด้านการสร้างสรรค์ความรู้ พบว่า ในใบกิจกรรมอยู่ในระดับพอใช้ และมีแนวโน้มสูงขึ้นอยู่ในระดับดีในแบบทดสอบ ทั้งนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมที่ 3 และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกัน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกำแพงเพชร โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง แผนที่ 2 การบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง และแผนที่ 3 การคูณและการหารเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 11 ชั่วโมง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM มีประเด็นที่ควรเน้น ดังนี้

1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูควรวางแผน และจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ ทั้งในส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการเลือกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรเป็นบทเรียนที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าการสอนแบบปกติ ในส่วนของการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ครูควรเลือกหรือออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม

1.2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทันที ทั้งนี้ครูควรเน้นและคำนึงถึง 1) การเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ครูต้องให้เวลากับนักเรียนในการเรียนรู้และทำกิจกรรมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่เข้าไปรบกวน หรือเข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล 2) การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์ ครูควรเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและแปลกใหม่ เพื่อนำมายกตัวอย่างเพิ่มเติม หลังจากที่นักเรียนทุกกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของตนเองแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่แปลกใหม่ และหลากหลาย

1.3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูควรสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทราบคะแนน คำตอบส่วนที่ได้คะแนน และคำตอบส่วนที่เสียคะแนน รวมถึงแนวทางการตอบคำถามให้ตรงประเด็นและได้คะแนนที่ดี จะทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการตอบคำถาม

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้อธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ตามลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

ครูต้องเลือกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ได้มากกว่าการสอนแบบปกติ เป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน อาจเป็นลักษณะของบทเรียนที่เป็นการ์ตูน มีอนิเมชันที่หลากหลาย มีเกมเพื่อสร้างความท้าทายและสนุกสนาน และต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้ ส่วนสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในใบกิจกรรม ครูต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำความรู้ไปใช้มากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีจุดหมาย ทั้งนี้ สถานการณ์ปัญหาจะต้องเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม สถานการณ์ปัญหาเป็นลักษณะของคำถามปลายเปิด ทั้งนี้ ครูอาจเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจ นอกจากใบกิจกรรม เช่น คลิปวิดีโอที่มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหา เกม เป็นต้น

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพื่ออภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นพบปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา โดยครูอาจใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ ทั้งนี้ครูจะต้องเลือกใช้คำถามที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะดังกล่าว ไม่เป็นเพียงการแสดงความคิดเห็นเพียงอย่างเดียว และครูอาจจะลดบทบาทของตนเองในการเป็นผู้สร้างคำถามกระตุ้น โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างประเด็นถาม-ตอบกันเองภายในกลุ่ม แต่ครูจะต้องเป็นผู้สังเกตการณ์ และคอยเสนอแนะให้ประเด็นคำถามไม่ให้ออกนอกกรอบ รวมถึงต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ให้ผ่อนคลาย ลดความตึงเครียด ไม่ใช้น้ำเสียงที่เคร่งขรึม จะทำให้นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มากขึ้น

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญดังนั้นครูต้องเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนได้ระดมสมอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มให้มากที่สุด เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผ่านการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักในแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาใหม่ เช่น “ใครได้แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างจากนี้บ้าง” “เราได้แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาทุกแนวคิดที่เป็นไปได้หรือยัง” “แนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เพื่อนๆ เสนอมา นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร” เป็นต้น รวมถึงครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมเชิงบวกให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนร่วมด้วย กล่าวคือ ไม่ต่อว่าหรือทำโทษเมื่อนักเรียนแสดงแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่ผิด ควรให้กำลังใจและส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าคิดกล้าแสดงออก เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

ครูต้องกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหากลุ่มอีกครั้ง เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดดังกล่าวได้อย่างสมเหตุสมผล โดยผ่านการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองมากขึ้น เช่น “มีใครเห็นต่างจากเพื่อนใหม่ อย่างไร” “มีใครเห็นด้วยกับเพื่อนใหม่ อย่างไร” “มีความคิดเห็นอื่นเพิ่มเติมอีกหรือไม่” เป็นต้น และในส่วนของกรยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ นักเรียนได้เห็นแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่ มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ครูอาจจะต้องเตรียมตัวอย่างสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อเสริมให้กับนักเรียน หากตัวอย่างที่นักเรียนยกมาไม่หลากหลายมากนัก

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยสรุประดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) พบว่า ข้อมูลจากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิดและด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ด้านการค้นพบความจริงและด้านการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับพอใช้ และข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบทดสอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถ ด้านการค้นพบความจริงและด้านการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านการค้นพบแนวคิดด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและด้านการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับดี

ทั้งนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสรรค์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน

อภิปรายผล

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและแก้ปัญหา ตลอดจนการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้จะสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้และบันทึกข้อมูล เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนครบทั้งสามวงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับศาสตราจารย์ ฆาสนาม (2559) ที่กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ มีกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์ผลจากการปฏิบัติ แล้วสะท้อนผลนำไปสู่การปรับปรุงแผนและดำเนินการในวงจรต่อไป เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนสามารถเลื่อนย้อนกลับบทเรียนได้ตลอดเวลาเมื่อนักเรียนรู้สึกว่ายังไม่เข้าใจในส่วนนั้น หรือเลื่อนผ่านไปส่วนอื่นได้ทันทีถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นแล้ว ทำให้ตอบสนองต่อความต้องการรายบุคคล และนักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตนเอง ในส่วนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบไปด้วยตัวการ์ตูนที่สามารถเคลื่อนไหวได้ โดยตัวการ์ตูนนั้นจะเป็นผู้ดำเนินเรื่องราวไปจนจบบทเรียน เปรียบเสมือนนักเรียนดูการ์ตูนเรื่องหนึ่ง แต่จะสอดแทรกความรู้ เรื่อง เศษส่วน ไปด้วย จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้มากกว่าการสอนแบบปกติในชั้นเรียน สอดคล้องกับกฤษฎา เจริญมงคลวิไล (2560) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้สื่อมัลติมีเดียอยู่ที่ระดับมาก จากนั้นนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมสถานการณ์ปัญหาที่ครูแจกให้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะเชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนสนใจและเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ และเห็นคุณค่าของการเรียน สอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2551) ที่กล่าวว่า หน้าทีของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

การฝึกให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ร่วมกันภายในกลุ่ม รวมถึงแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา หรือประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง การเลือกใช้ประเด็นคำถามที่มีความเหมาะสมของครูจึงมีความสำคัญกับกระบวนการคิดดังกล่าวที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถพิจารณาปัญหาและเงื่อนงำที่จำเป็นได้ครบถ้วนถูกต้องและตรงประเด็น ซึ่งจะนำไปสู่การหาวิธีแก้ปัญหาต่อไป สอดคล้องกับถนอม เอื้อสุนทรสกุล (2558) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ค้นหาคำตอบ สามารถพัฒนาความคิดนักเรียน เพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจาร์ณ สังเคราะห์ หรือประเมินค่าเพื่อตอบคำถาม ซึ่งการใช้คำถามถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนการสอน และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

การเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันระดมสมอง อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้งและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนสามารถระบุแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้

ความรู้เรื่อง เศษส่วน ในการแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับวิชา
เล่าเรียนดี (2555) ที่กล่าวว่า การระดมสมองเป็นวิธีการฝึกการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ โดยใช้
กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหามากที่สุด การระดมสมองเป็นเทคนิค
ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการคิดคล่องได้เป็นจำนวนมากในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อให้ได้ทางเลือก
ที่หลากหลายวิธี หลากหลายแนวคิด และสอดคล้องกับณัฐกานต์ รัตนาค (2552) ที่กล่าวว่า ครูควร
มีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ และจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดและ
แก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

นักเรียนเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสมหรือดีที่สุดกับสถานการณ์
ปัญหาจากขั้นที่ 3 โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมอง และแลกเปลี่ยน
เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหากลุ่มอีกครั้ง เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน
หรือโต้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหารวมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก จะทำ
ให้นักเรียนได้แนวคิดที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหากลุ่มตนเอง ดังนั้นการที่ครูเปิดโอกาสให้
นักเรียนในกลุ่มได้แสดงเหตุผลสำหรับโต้แย้งหรือสนับสนุนในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญห
จะทำให้ นักเรียนสามารถแสดงกระบวนการแก้ปัญหได้ถูกต้อง จนนำไปสู่การได้คำตอบของปัญหา
อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าวว่า ในขณะที่นักเรียนดำเนินการ
แก้ปัญห นักเรียนจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง อย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยอาจต้องมีการพูดคุย
เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน เพื่อหาวิธีหรือทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ปัญห
และสอดคล้องกับงานวิจัยของวาสุกี แสงป้อม (2559) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้
นักเรียนได้อภิปราย และเปรียบเทียบ และเชื่อมโยงแนวคิดไปสู่ข้อสรุปส่งผลให้นักเรียนประสบ
ผลสำเร็จในการแก้ปัญห เนื่องจากความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหที่ได้ นักเรียนจะเชื่อมโยง
จนได้ความรู้และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหใหม่ได้

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่มีผล ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการใช้
เครื่องมือทั้งสองชนิด ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้จำแนกตามความสามารถรายด้าน
ในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
มีความสามารถในการค้นพบความจริงจากการแก้ปัญหในแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ

นักเรียนสามารถระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการได้ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนมีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการทำใบกิจกรรม ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงในระดับพอใช้ เนื่องจากในขั้นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ผู้วิจัยได้เลือกออกแบบสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน เช่น สถานการณ์ "เส้นทางไปน้ำตก" เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเลือกเส้นทาง ที่เกิดขึ้นในบริบทชีวิตจริงทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจจนเกิดความคุ้นเคยกับการค้นพบความจริง และทำให้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในด้านการค้นพบความจริง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isrok'atun, & Tiurlina (2014) ที่กล่าวว่า การค้นหาข้อเท็จจริงเป็นความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สูงที่สุด

2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการทำใบกิจกรรม ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามในขั้นการวิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ ของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ผู้วิจัยได้เลือกออกแบบสถานการณ์ให้มีเงื่อนไขของปัญหามีลักษณะของข้อความที่ยากต่อความเข้าใจ อาทิเช่น ข้อความ "น้ำใสได้สืบค้นข้อมูลการตรวจพบว่า 1 ถ้วยตวงเท่ากับ 16 ช้อนโต๊ะ" ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องตีความก่อนนำไปใช้ในการแก้ปัญห ทำให้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในด้านการค้นพบปัญหา ที่นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา จนสามารถระบุปัญหาในสถานการณ์ในแบบทดสอบ ที่กำหนดได้และอยู่ในระดับดีเยี่ยม สอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2551) ที่กล่าวว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกให้ทำความเข้าใจและตีความจากการอ่านข้อความของสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ ทำท่ายความสามารถ และเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องนั้น อาจยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงให้นักเรียนฝึกพิจารณาด้วยหลักการที่มีเหตุผล

2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับเดียวกับการทำใบกิจกรรม ทั้งนี้ ความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี อย่างไรก็ตามขึ้นการสร้างสรรค์แนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM นักเรียนสามารถใช้ความรู้ เรื่อง เศษส่วนแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาแนวคิดที่เป็นไปได้ให้ได้จำนวนมากที่สุด แต่เนื่องจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบของแต่ละสถานการณ์ปัญหา มีความยากง่ายต่างกัน อีกทั้งความสามารถนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน อาทิเช่น ในสถานการณ์ “มรดกคุณพ่อ” เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับการแบ่งพื้นที่ ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนในการทำแบบทดสอบรายบุคคลอยู่ในระดับเดิมจากการทำใบกิจกรรม สอดคล้องกับ อรรถวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์ (2552) ที่กล่าวว่า การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงสู่การแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริง ใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ หาวิธีการให้ได้มากที่สุด โดยยังไม่ตัดสินว่าเป็นความคิดที่ถูกต้อง หรือผิด แต่ให้อธิบายได้อย่างสมเหตุสมผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับเดียวกับการทำใบกิจกรรม กล่าวคือ นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ และสอดคล้องกับความเป็นจริง มีความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี อย่างไรก็ตามในขั้นการยืนยันและสะท้อนผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลสามารถพัฒนาได้โดยสอดแทรกทุกหน่วย การเรียนรู้ตามความเหมาะสม และระดับการให้เหตุผล ควรให้สอดคล้องกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน การให้เหตุผลควรจัดให้ได้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งให้นักเรียนได้ตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล

2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับดี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการทำใบกิจกรรม กล่าวคือ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงได้ โดยสถานการณ์ไม่แปลกใหม่ เช่น สถานการณ์ “เด็กใบเตย” เป็นปัญหาเกี่ยวกับการดูแลและการหารเศษส่วน ซึ่งเป็นเรื่องของการเลือกอุปกรณ์การตรวจที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถนำความรู้หรือแนวคิดจากสถานการณ์นี้ไปใช้ยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นๆ ที่แตกต่าง และแปลกใหม่ไปจากเดิมได้มากนัก เนื่องจากนักเรียนไม่เคยทำใช้อุปกรณ์การตรวจมาก่อน อย่างไรก็ตามในขั้นการยืนยันและสะท้อนผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM นักเรียนได้ฝึกทักษะการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทชีวิตจริงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ความรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถตอบคำถามในใบสถานการณ์แบบทดสอบได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Harvey, & Averill (2012; Kadir et al., 2015) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนที่มีบริบทเป็นฐาน มีความสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือนำไปใช้ต่อยอดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่นๆ ได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูต้องวางแผนและจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ ทั้งในส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการเลือกใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรเป็นบทเรียนที่ดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าการสอนแบบปกติ ควรเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนไม่ต้องจมอยู่กับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ เรื่อง เศษส่วน ที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน และเน้นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พบว่า นักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์ที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับนักเรียนมากกว่าสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย ดังนั้นครูควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน

ใกล้ตัวนักเรียน เหมาะสมกับวัย และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบ และเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่จะนำนักเรียนไปสู่การคิด ทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลือกใช้คำถามกระตุ้นการคิดในแต่ละชั้นจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการคิด การอภิปราย การวิพากษ์ การวิจารณ์ การวิเคราะห์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เพื่อส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะและความสามารถอื่นที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิงนวัตกรรม (Creativity and innovation) ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม (Collaboration teamwork) และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี (Computing and IT literacy) เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัลยา ตาภูล. (2550). การศึกษาการจัดการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษาโรงเรียนวชิราวุธ (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ล้มเหลวจริงหรือ. วารสารคณิตศาสตร์, 46(530-535), 54-58.
- กุลยา เจริญมงคลวิไล. (2560). การศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย กรณีศึกษารายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). E-instructional design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอน อิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชีวิน ดินนังวัฒนะ. (2555). ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 13(2), 89-96.
- เตือนใจ ครองญาติ. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 9(2), 84-96.
- ณัฐกานต์ รักนาค. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาการให้เหตุผล และการเชื่อมโยง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณอม เอื้อสุนทรสกุล. (2558). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

- ทรงยศ สกุลยา, และวรินทร์ สุภาพ. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(4), 88-100.
- ทิพย์เนตร ชรรค์ทัพไทย. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อการเรียนรู้ในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัชรา พุ่มพชาติ. (2552). การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับเด็กปฐมวัย (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ, วรินทร์ สุภาพ, และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม. (2562). การวิจัยปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 13(1), 70-84.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรา วยาจตุ. (2550). ผลของการเรียนแบบผสมผสานและแบบใช้เว็บช่วย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีบุคลิกภาพต่างกัน (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). พลิกปัญหาให้เป็นปัญญา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- รุจิราพร รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์. (2554). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วัชรา เล่าเรียนดี. (2555). การศึกษาปัญหาการนิเทศภายในสถานศึกษาตามความคิดเห็นของผู้บริหาร. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- वासुกรี แสงป้อม. (2559). การศึกษาชั้นเรียนในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 27(2), 1-12.
- ศาสตราจารย์ หาสนาม. (2559). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ศิริภัตสร ศรเสนา. (2557). ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (open approach) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริพร ศรดาพร. (2554). คู่มือวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ: เบสบุ๊ค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: เอส.พี.เอ็น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). ผลการประเมิน PISA 2018 นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้และทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สายชล จินใจ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบผสมผสานรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (ปริญญาโทบริหารธุรกิจบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2544). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงวิพากษ์ (ปริญญาโทบริหารธุรกิจบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สิริพร ทิพย์คง. (2553). เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีและวิธีการสอนคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชัยญา เยื้องกลาง. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกม
มิพีเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา. วารสารราชพฤกษ์, 17(1), 66-75.
- สุพรรณิ คำนันท์. (2552). ผลของการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบค้นพบ
ด้วยวิธีอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครอบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หริลักษณ์ บานชื่น. (2549). การนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียน
แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ
แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา).
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2546). กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทาง
คณิตศาสตร์ (ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- อินทิรา รอบรู้. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Balentyne, P., & Varga, M.A. (2016). The effects of self-paced blended learning of
mathematics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*,
35(3), 201-223.

- Bonk, C.J., & Graham, C.R. (2004). *Handbook of blended learning: Global perspectives*. A Francisco, CA: Pfeiffer.
- Harvey, R., & Averill, R. (2012). A lesson based on the use of contexts: An example of effective practice in secondary school mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(1), 41-59.
- Isaksen. (1995). On the conceptual foundation of creative problem: A response to magyari-beck. *Creativity and Innovation Management*, 4(1), 52-63.
- Isrok'atun, & Tiurlina. (2014). Enhancing students' mathematical creative problem solving ability through situation-based learning. *Mathematical Theory and Modeling*, 4(11), 44-49.
- Kadir. (2015). *Coastal context in learning mathematics to enhance mathematical problem solving skills of secondary school students*. Kuala Lumpur, Malaysia: n.p.
- Ozdemir, A.S. (2009). The effects of multiple intelligence approach in project based learning on mathematics achievement. *International Online Journal of Education Sciences*, 1(1), 177-195.
- Schmuck, R.A. (2006). *Practical action research for change* (2nd ed.). Thousand Oaks: Corwin.
- Shinn, G. (2004). *Thinking about a research question*. Texas: College Station.
- Suh, Sookyung. (2005). *The effect of using guided questions and collaborative groups for complex problem solving on performance and attitude in a web enhanced learning environment* (Doctoral Dissertation). College of Education, the Florida State University.
- Treffinger. (2006). *Creative problem solving (CPS Version 6.1TM) a contemporary framework for managing change*. Sarasofa: Center for Creative Learning and Creative Problem-Solving Group.
- Vangundy, A.B.(1987). *Creative problem solving*. Conecticut: Greenwood.
- Wahyudi. (2019). The use of 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) model in blended learning to improve creative thinking ability in solving mathematics problem. *Journal of Educational Science and Technology*, 5(1), 26-38.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
3. นายนพพร แจ่มหม้อ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนระหานวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
ตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) เรื่อง เศษส่วน

ตาราง 35 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
ตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน	แผน	แผน	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3			
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.67	4.33	4.33	4.44	0.47	มาก
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.33	4.56	0.47	มากที่สุด
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้	3.67	4.00	4.33	4.00	0.47	มาก
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะกระบวนการ	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3.67	3.67	3.33	3.56	0.47	มาก
1.6 ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	4.67	4.67	4.33	4.56	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.30	0.47	มาก
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 มีความถูกต้อง	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับเวลา	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.47	มากที่สุด
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับการเรียนรู้ แบบผสมผสานตาม	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.67	4.33	4.67	4.56	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.64	0.47	มากที่สุด

ตาราง 35 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน ที่	แผน ที่	แผน ที่	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.47	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	0.47	มาก
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.44	0.47	มาก			
5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.56	0.47	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.00	4.33	4.33	4.22	0.00	มาก
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและ ประเมินผลได้เหมาะสม	4.00	4.33	4.33	4.22	0.00	มาก
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การ ประเมิน	4.33	4.67	4.67	4.56	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.39	0.39	มาก
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน				4.49	0.46	มาก

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน

ตาราง 36 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน

ที่	ชื่อสถานการณ์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	สายฟ้ากับตะกร้า ของเขา	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	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	กระเป๋าดิน ทางไกล	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	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	มรดกคุณพ่อ	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	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถ
นำไปใช้ได้

**ตัวอย่างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง เศษส่วน
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน +0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>สถานการณ์ที่ 1: สายฟ้ากับตะกร้าของเขา</p> <p>สายฟ้าตื่นเข้าไปจ่ายตลาดกับคุณแม่ ขณะที่คุณแม่ไปเลือกซื้อของในตลาดสายฟ้าเลือกที่จะนั่งรอคุณแม่ที่รถ ซึ่งรายการของที่คุณแม่ซื้อ มีดังนี้ เนื้อหมู หนัก $1\frac{2}{3}$ กิโลกรัม ผักคะน้า หนัก $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม ปลาชนิด หนัก $1\frac{1}{5}$ กิโลกรัม แดงโม หนัก $2\frac{1}{3}$ กิโลกรัม ขนมหวาน หนัก $\frac{4}{5}$ กิโลกรัม หลังจากคุณแม่ซื้อของเสร็จ สายฟ้าจึงไปช่วยคุณแม่หิ้วของจากตลาดมาที่รถ โดยตะกร้าของสายฟ้ารับน้ำหนักได้ $3\frac{3}{5}$ กิโลกรัม หากสายฟ้าต้องเลือกของ 3 อย่างใส่ตะกร้าของเขา สายฟ้าควรเลือกอะไรบ้าง</p>				
นักเรียนสามารถอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วนและการบวกเศษส่วนได้	<p>1. จากสถานการณ์ข้างต้นให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนสามารถ แก้ปัญหา ได้อย่าง สร้างสรรค์โดย ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่องการ เปรียบเทียบและ การบวก เศษส่วน	2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร				
	3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียน แสดงแนวคิดหรือวิธีการในการ แก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)				
	4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสม ที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุ เหตุผล				
	5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด จาก ข้อ 4. ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้				
<p>สถานการณ์ที่ 2: กระเป๋าดูทางไกล</p> <p>การเดินทางไกลไปอยู่ค่ายพักแรมนับเป็นกิจกรรมหนึ่งของลูกเสือ ซึ่งลูกเสือจะต้องมีการเตรียมการให้พร้อม โดยเฉพาะการเตรียมอุปกรณ์หรือสิ่งของต่างๆ บรรจุลงในกระเป๋า กระเป๋าที่ลูกเสือนำไปต้องมีน้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระควรหนักไม่เกิน $\frac{1}{5}$ ของน้ำหนักตัว ลูกเสือ ดนัยและธนาต้องจัดเตรียมกระเป๋าของเขา เพื่อเดินทางไกลไปค่ายพักแรมกับโรงเรียน ซึ่งทั้งสองคนได้พักด้วยกัน พวกเขาจึงร่วมกันวางแผนในการแบ่งอุปกรณ์ที่ใช้ส่วนรวมบรรจุลงในกระเป๋า ไม่ให้เกินน้ำหนักที่กำหนด โดยของใช้ส่วนรวม ได้แก่ ยาและอุปกรณ์การปฐมพยาบาล เบื้องต้นหนัก $\frac{4}{6}$ กิโลกรัม อุปกรณ์ประกอบอาหาร (หม้อ, กระทะ, จาน, ช้อน, มีด)หนัก $3\frac{2}{6}$ กิโลกรัม อาหารสดหนัก $2\frac{2}{3}$ กิโลกรัม อาหารแห้งหนัก $2\frac{1}{3}$ กิโลกรัม เต็นท์หนัก $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม และแต่ละคนมีของใช้ส่วนตัวสำหรับตนเอง</p>					

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียน สามารถ อธิบายการ บวกและการ ลบเศษส่วน ได้	1. จากสถานการณ์ข้างต้นให้นักเรียนระบุ ข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ ปัญหา และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบาย หลักการมาพอสังเขป				
นักเรียน สามารถ แก้ปัญหาได้ อย่าง สร้างสรรค์	2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร				
โดย ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง การบวกและ การลบ เศษส่วน	3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดง แนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่ เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)				
	4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาใน ข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสม ที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล				
	5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใน ชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจาก ข้อ 4. ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 3: มรดกคุณพ่อ คุณพ่อมีที่ดินในเมืองที่ตกทอดมาเป็นมรดก โดยที่ดินมีด้านกว้าง $1\frac{2}{3}$ ไร่ และด้านยาว $4\frac{1}{2}$ ไร่ และต้องการแบ่งให้ลูก 4 คนเท่าๆ กัน แต่ลูกคนที่ 4 ต้องการยกที่ดิน $\frac{1}{2}$ ของที่ดินที่ตนเองได้รับให้พี่คนโต และส่วนที่เหลือแบ่งให้พี่คนที่ 2 และ 3 คนละ $\frac{1}{4}$ ของที่ดินที่เหลือ แต่ละคนได้ที่ดินคนละเท่าใด					
นักเรียน สามารถ อธิบายการ คูณและการ หารเศษส่วน ได้	1. จากสถานการณ์ข้างต้นให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป				
นักเรียน สามารถ แก้ปัญหาได้ อย่าง	2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร				
สร้างสรรค์โดย ประยุกต์ใช้ ความรู้เรื่อง การคูณและ การหาร เศษส่วน	3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)				
	4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล				
	5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4. ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้				

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบประเมินใบกิจกรรม
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM เรื่อง เศษส่วน
ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ค21102 คณิตศาสตร์ 2	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทศนิยมและเศษส่วน	เวลา 11 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน	เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ม.1/1 เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วนได้

ด้านทักษะกระบวนการ

นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วนกับการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

3. สาระสำคัญ

เศษส่วน เป็นจำนวนที่เขียนได้ในรูป $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็ม โดยที่ b ไม่เท่ากับศูนย์ เรียก a ว่า ตัวเศษ และเรียก b ว่า ตัวส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วนจะต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อนซึ่งอาจใช้หลักการคูณหรือหลักการหารด้วยจำนวนเดียวกันที่ไม่เท่ากับ 0 แล้วพิจารณาที่ตัวเศษ

4. สารการเรียนรู้

4.1 ความหมายของเศษส่วน

4.2 การเปรียบเทียบเศษส่วน

5. กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการเรียนรู้

โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful)

ก่อนถึงชั่วโมงเรียนครูแจ้งนักเรียนให้พบกันที่ห้องสืบค้นของโรงเรียน โดยครูแจ้งล่วงหน้าก่อน 1 วันผ่านทางกลุ่ม Facebook คณิตศาสตร์ 2 ค21102 ม.1/1

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool): 30 นาที

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนเคยสังเกตไหมว่าปริมาณที่ไม่ใช่จำนวนเต็มในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง (ครูควรหยุดให้เวลานักเรียนเพื่อตอบคำถาม 2-3 นาที)

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนในชีวิตประจำวัน

(แนวคำตอบ: การแบ่งขนม เช่น การแบ่งเค้กจำนวน 8 ชิ้นเท่าๆ กัน ให้เพื่อน 8 คน แบ่งได้คนละ $\frac{1}{8}$ ชิ้น, การแบ่งเค้กจำนวน 8 ชิ้นเท่าๆ กัน ให้เพื่อน 4 คน แบ่งได้คนละ $\frac{2}{8}$ ชิ้น

เป็นต้น การตวงส่วนผสมในการประกอบอาหาร เช่น การทำเค้ก 1 ก้อน ใช้แป้งเค้ก $3\frac{2}{5}$ ถ้วยตวง

ใช้น้ำตาล $1\frac{1}{2}$ ช้อนโต๊ะ เป็นต้น)

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า จากตัวอย่างปัญหาข้างต้น เราเรียกจำนวนเหล่านั้นว่า เศษส่วน

เศษส่วน เป็นจำนวนที่เขียนได้ในรูป $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็ม โดยที่ b

ไม่เท่ากับศูนย์ เรียก a ว่า ตัวเศษ และเรียก b ว่า ตัวส่วน $\frac{a}{b}$ อ่านว่า เศษเอส่วนบี

4. ครูตั้งคำถามและทบทวนความรู้เดิมว่า ข้อความต่อไปนี้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

$$3 = 4 \text{ (เท็จ)} \qquad 5 < 7 \text{ (จริง)}$$

$$-3 > -4 \text{ (จริง)} \qquad -5 < -7 \text{ (เท็จ)}$$

5. ครูถามนักเรียนต่อว่า "เศษส่วน นักเรียนคิดว่าสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้เหมือนจำนวนเต็มหรือไม่" (แนวการตอบ: เศษส่วนนำมาเปรียบเทียบกันได้)

6. ครูอธิบายเหตุผลของการเข้าเรียนที่ห้องสืบค้นในครั้งนี้ว่า “นักเรียนจะได้เรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ บทเรียนดังกล่าวจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมายมากขึ้น สนุกมากขึ้น และสามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และนักเรียนจะได้มีอิสระในการเรียนรู้ของตนเอง”

7. นักเรียนเข้าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามลิงค์ด้านล่าง เพื่อศึกษาความรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน พร้อมทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและอธิบายขั้นตอนการเข้าบทเรียน ในขั้นตอนนี้ครูต้องให้เวลากับนักเรียนในการเรียนรู้และทำกิจกรรมในบทเรียน โดยครูต้องไม่เข้าไปรบกวน หรือเข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเด็ดขาด

ลิงค์เข้าบทเรียน: <https://www.krupatom.com/learning/m1/math/term2/>

8. ครูสุ่มนักเรียนสรุปความรู้หน้าชั้นเรียน จำนวน 3 คน ในประเด็นความรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีครูคอยชี้แนะและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ชัดเจนให้สมบูรณ์ ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ ถ้าตัวเศษเท่ากัน แสดงว่าเศษส่วนทั้งสองนั้นเท่ากัน แต่ถ้าตัวเศษไม่เท่ากัน เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า

เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองไม่เท่ากัน ให้ทำเศษส่วนทั้งสองเป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน โดยนำจำนวนที่ไม่เป็นศูนย์มาคูณหรือหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน เมื่อได้เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันแล้วจึงเปรียบเทียบโดยใช้หลักเกณฑ์ข้อที่ 1

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ ให้เขียนเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีส่วนเป็นจำนวนเต็มบวกก่อน แล้วเปรียบเทียบกันโดยใช้หลักเกณฑ์ข้อที่ 1 และ 2

9. แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้คละตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

10. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักใช้น้อย” ให้นักเรียนกลุ่มละหนึ่งชุด



ลุงซาญอ่านรายงานสถานการณ์น้ำจากกรมชลประทานที่คาดการณ์ว่า ในช่วงเดือน เมษายนเกษตรกรจะพบปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับทำการเกษตร เนื่องจากปริมาณน้ำจาก อ่างเก็บน้ำสามารถจ่ายให้เกษตรกรได้เพียง $\frac{3}{5}$ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เท่านั้น จึงได้ทำการแจ้งเตือน ให้เกษตรกรทราบล่วงหน้า เพื่อได้วางแผนเลือกปลูกพืชผักที่ใช้น้ำน้อยแทน ซึ่งมีชนิดผักดังต่อไปนี้

6 พืชใช้น้ำน้อย ปลูกได้ในฤดูแล้ง	
1	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>ผักโขง</div> <div>$\frac{2}{10}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>
2	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>ถั่วฝักยาว</div> <div>$\frac{1}{3}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>
3	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>พริกขี้หนู</div> <div>$\frac{7}{8}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>
4	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>คะน้า</div> <div>$\frac{3}{7}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>
5	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>แตงกวา</div> <div>$\frac{5}{9}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>
6	 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>มะระจีน</div> <div>$\frac{1}{2}$ ลบ.ม. ไร่</div> </div>

<https://esc.doae.go.th/>

หลังจากอ่านรายงานดังกล่าวแล้วนักเรียนจะแนะนำให้ลุงซาญเลือกปลูกผักชนิดใด เพียงหนึ่งชนิด เพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก

ระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันภายในกลุ่มดังนี้

นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้

(แนวคำตอบ: ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำสามารถจ่ายให้เกษตรกรได้เพียง $\frac{3}{5}$

ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ผักนึ่งใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{2}{10}$ ลูกบาศก์เมตร กวางตุ้งใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{1}{3}$ ลูกบาศก์เมตร หอมใหญ่ใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{7}{8}$ ลูกบาศก์เมตร คะน้าใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{3}{7}$ ลูกบาศก์เมตร แตงกวาใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{5}{9}$ ลูกบาศก์เมตร มะระจีนใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร และต้องเลือกปลูกผักเพียงหนึ่งชนิด เพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก)

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์ (Critical): 30 นาที

11. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิพากษ์ วิจักษ์ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาดังนี้

1) สถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

(แนวคำตอบ: เป็นปัญหาเกี่ยวกับการเลือกปลูกผักในช่วงขาดแคลนน้ำ ซึ่งการปลูกผักแต่ละชนิดมีปริมาณการใช้น้ำที่ต่างกัน หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

2) นักเรียนคิดว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใดบ้างที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

(แนวคำตอบ: การเปรียบเทียบเศษส่วน)

3) นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวคำตอบ: เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกของผักแต่ละชนิดแล้วเรียงลำดับจากน้อยไปมาก จากนั้นเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกของผักกับปริมาณของน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่จ่ายให้ หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

4) จากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนคิดว่านอกจากปริมาณน้ำที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกแล้ว มีปัจจัยอื่นที่สนับสนุนให้เลือกปลูกผักชนิดนั้นๆ อีกหรือไม่

(แนวคำตอบ: ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ราคาผลผลิต ต้นทุนที่ใช้ในการปลูก วิธีการดูแลหรือตามดุลยพินิจของคุณ)

12. ตัวแทนกลุ่มนำไปกิจกรรมส่งคืนไว้ที่ครู และครูมอบหมายให้นักเรียนกลับไปทบทวนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน เพื่อทบทวนความรู้ให้พร้อมสำหรับการทำกิจกรรมในชั่วโมงถัดไป

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

1. ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักร้านน้อย” คืนจากครู แล้วร่วมกันทบทวนสถานการณ์ปัญหาอีกครั้ง โดยครูอาจใช้คำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของตนเอง

- สถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

(แนวคำตอบ: เป็นปัญหาเกี่ยวกับการเลือกปลูกผักในช่วงขาดแคลนน้ำ ซึ่งการปลูกผักแต่ละชนิดมีปริมาณการใช้น้ำที่ต่างกัน หรือตามดุลยพินิจของครู)

- นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้

(แนวคำตอบ: ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำสามารถจ่ายให้เกษตรกรได้เพียง $\frac{3}{5}$

ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ผักบุ้งใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{2}{10}$ ลูกบาศก์เมตร กวางตุ้งใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{1}{3}$ ลูกบาศก์เมตร หอมใหญ่ ใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{7}{8}$ ลูกบาศก์เมตร คะน้าใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{3}{7}$ ลูกบาศก์เมตร แตงกวาใช้น้ำในการเพาะปลูก $\frac{5}{9}$ ลูกบาศก์เมตร มะระจีนใช้น้ำในการเพาะปลูก

$\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร และต้องเลือกปลูกผักเพียงหนึ่งชนิด เพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก)

- นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวคำตอบ: เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกของผักแต่ละชนิด แล้วเรียงลำดับจากน้อยไปมาก จากนั้นเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกของผักกับปริมาณของน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่จ่ายให้ หรือตามดุลยพินิจของครู)

2. ครูถามนักเรียนต่อว่า “จากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ นักเรียนสามารถนำแนวคิดหรือวิธีการดังกล่าวมาหาคำตอบของสถานการณ์นี้ได้จริงหรือไม่ โดยแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ได้มากที่สุด” ในขั้นตอนนี้ครูควรที่เฝ้าอยู่ห่างๆ ไม่ควรบอกคำตอบให้แก่ นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสร้างสรรค์แนวคิดเพื่อหาคำตอบให้ได้มากที่สุด

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

1. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันประเมินและเลือกวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งระบุเหตุผลในการเลือก

2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดของกลุ่ม และให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ

โดยครูพยายามชี้แนะให้เป็นบรรยากาศกันเองไม่เป็นทางการมากนัก นักเรียนสามารถซักถามในข้อสงสัยของตนเองได้อย่างเต็มที่

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย” จากนั้นให้แต่ละกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์ดังกล่าว

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งส่งใบกิจกรรม

6. สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

สื่อ อุปกรณ์

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน (กระทรวงศึกษาธิการ)
2. ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ผักน้ำน้อย”
3. แบบประเมินใบกิจกรรม
4. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. ห้องเรียนคณิตศาสตร์ 333

7. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถอธิบายการเปรียบเทียบเศษส่วนได้ (K)	ตรวจ ใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม และ แบบประเมิน ใบกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน (P)	ตรวจ ใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม และ แบบประเมิน ใบกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้เรื่องเศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วนกับการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (A)	สังเกต พฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรมนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับ พอใช้ขึ้นไป

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สะท้อนครั้งที่..... วันที่.....เดือน..... พ.ศ.
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....
 ครูผู้สอน นางสาวนิสา ศิริรัมย์ สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ชื่อผู้สังเกต.....
 ตำแหน่ง ผู้วิจัย
 ครูผู้มีประสบการณ์สอน
 ช่วงเวลาสังเกตตั้งแต่วันที่.....น. ถึงเวลา.....น.

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

เป็นขั้นที่ครูสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แล้วใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของนักเรียนมาเป็นตัวสร้างความสนใจ รวมทั้งสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ (Critical)

เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ระดมสมอง วิพากษ์ วิจาร์ณ และวิเคราะห์ประเด็นปัญหา โดยครูอาจใช้คำถามนำจนนักเรียนสามารถหาแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ และครูจะต้องไม่บอกคำตอบหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างไปจากเดิม โดยอาจใช้คำถามนำหรือให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อน จนได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้พิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และระบุเหตุผลที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการแก้

ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วนำเสนอผลการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลการแก้ปัญหา หน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หรือแก้ปัญหาได้หลากหลาย วิธี หรือปรับแนวคิด รูปแบบ วิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากความสามารถทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบความจริง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูล จากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

2. ความสามารถในการค้นพบปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาหรือ ตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

3. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่อง เศษส่วน ในการเขียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และคำนวณ ได้ถูกต้อง

4. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการประเมิน และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลเชิงหลักการ ทางคณิตศาสตร์ได้

5. ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และ แปลกใหม่

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อดี ข้อที่ควรปรับปรุง สภาพปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในครั้งต่อไป

.....

ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วนำเสนอผลการแก้ปัญหา และอธิบายเหตุผลการแก้ปัญหา หน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หรือแก้ปัญหาได้หลากหลาย วิธี หรือปรับแนวคิด รูปแบบ วิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากความสามารถทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบความจริง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูล จากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนดได้อย่างครบถ้วน

2. ความสามารถในการค้นพบปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาหรือ ตั้งคำถามทางคณิตศาสตร์ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ได้ชัดเจน

3. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ เรื่อง เศษส่วน ในการเขียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายสำหรับแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ 3 วิธีขึ้นไป และคำนวณ ได้ถูกต้อง

4. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการประเมิน และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผลเชิงหลักการ ทางคณิตศาสตร์ได้

5. ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และ แปลกใหม่

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อดี ข้อที่ควรปรับปรุง สภาพปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในครั้งต่อไป

.....

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชั้นสอดคล้องกับนิยามของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบ 3CM ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หรือไม่

ชั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ (Cool)

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่ อย่างไร

บรรลุ

ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการค้นพบความจริง หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม

ไม่ส่งเสริม

ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

1.3 จุดเด่น

.....

.....

.....

1.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วิพากษ์ วิจารณ์ และวิเคราะห์ (Critical)

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่ อย่างไร

- บรรลุ ไม่บรรลุ

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

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการค้นพบปัญหาหรือไม่ อย่างไร

- ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

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

2.3 จุดเด่น

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

2.4 ปัญหาและอุปสรรค

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

2.5 แนวทางแก้ปัญหา

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

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์แนวคิด (Creative)

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของขั้นหรือไม่ อย่างไร

บรรลุ

ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการค้นพบแนวคิดหรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม

ไม่ส่งเสริม

ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

3.3 จุดเด่น

.....

.....

.....

3.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

3.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ยืนยันและสะท้อนผล (Meaningful)

4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้นหรือไม่ อย่างไร

บรรลุ

ไม่บรรลุ

.....

.....

.....

4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม

ไม่ส่งเสริม

ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

4.3 จุดเด่น

.....

.....

.....

4.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

4.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

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

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง (พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุงแก้ไข)

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

3. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

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

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้รับการสังเกต

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้สังเกต

ตัวอย่างใบกิจกรรม

เรื่อง เศษส่วน ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน



คำชี้แจง ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ "ผักน้ำน้อย"

ลุงชาญอ่านรายงานสถานการณ์น้ำจากกรมชลประทานที่คาดการณ์ว่า ในช่วงเดือน เมษายนเกษตรกรจะพบปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตร เนื่องจากปริมาณน้ำจาก อ่างเก็บน้ำสามารถจ่ายให้เกษตรกรได้เพียง $\frac{3}{5}$ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เท่านั้น จึงได้ทำการแจ้งเตือน ให้เกษตรกรทราบล่วงหน้า เพื่อได้วางแผนเลือกปลูกพืชผักที่ใช้ใช้น้ำน้อยแทน ซึ่งมีชนิดผักดังต่อไปนี้

6 พืชใช้น้ำน้อย ปลูกได้ในฤดูแล้ง	
1 ผักบุ้ง $\frac{2}{10}$ ลบ.ม. / ไร่	4 คะน้า $\frac{3}{7}$ ลบ.ม. / ไร่
2 กวางตุ้ง $\frac{1}{3}$ ลบ.ม. / ไร่	5 แตงกวา $\frac{5}{9}$ ลบ.ม. / ไร่
3 หอมใหญ่ $\frac{7}{8}$ ลบ.ม. / ไร่	6 มะเขือ $\frac{1}{2}$ ลบ.ม. / ไร่

<https://esc.doae.go.th/>

หลังจากอ่านรายงานดังกล่าวแล้วนักเรียนจะแนะนำให้ลุงชาญเลือกปลูกผักชนิดใดเพียง ชนิดหนึ่งเพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก

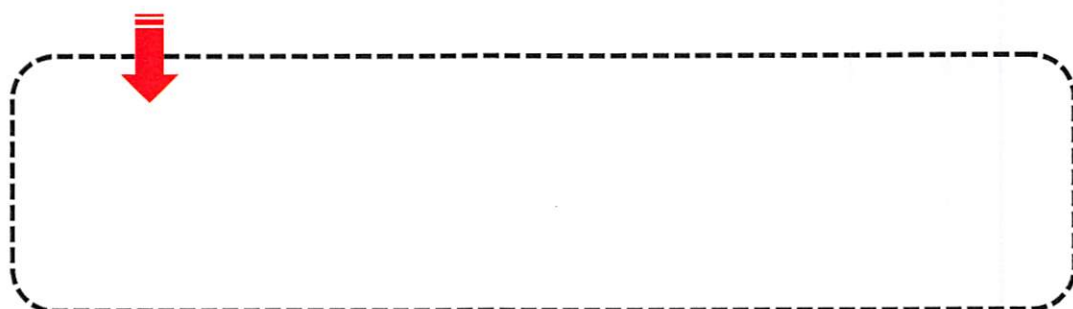
กลุ่มที่.....สมาชิกประกอบด้วย.....

จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา



โปรดระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป



2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

ปัญหา



A large dashed-line rectangular box with rounded corners, intended for writing the problem of the scenario.

3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
จริงมีอะไรบ้าง

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1



A large dashed-line rectangular box with rounded corners, intended for writing the student's solution or method for solving the problem.

ตอบ ผักชนิดใดที่ลุงชาญควรปลูก.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 2

A large, vertically oriented rectangle with rounded corners, outlined with a dashed black line. This area is intended for the student to write their solution to the problem.

ตอบ ผักชนิดใดที่ลุงชาญควรปลูก.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)


วิธีที่ 3

A large, vertically oriented rectangle with rounded corners, defined by a dashed black line. It is intended for the student to write their solution for 'Method 3'.

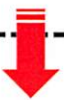
ตอบ ผักชนิดใดที่ลุงชาญควรปลูก.....

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนกลุ่มใดสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมี ภาระดษคำตอบ
สำรองให้นักเรียน

4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียง
หนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

กลุ่มฉันเลือกแนวคิดที่ ? 

เพราะอะไร ?



.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการ
แก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบประเมินใบกิจกรรม (รายกลุ่ม)
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน
ตามรูปแบบ 3CM (Cool-Critical-Creative-Meaningful)
ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง เศษส่วน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินใบกิจกรรมตามเกณฑ์การให้คะแนน
กลุ่มที่.....

สมาชิก.....
.....
.....

ใบกิจกรรม ที่	คะแนนของรายการประเมิน					คะแนน รวม
	ข้อคำถาม ที่ 1	ข้อคำถาม ที่ 2	ข้อคำถาม ที่ 3	ข้อคำถาม ที่ 4	ข้อคำถาม ที่ 5	
1						
2						
3						
คะแนนเฉลี่ย						

เกณฑ์การให้คะแนน
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบ ความจริง (Fact Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และระบุ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการ มาพอสังเขปได้
	3 (ดี)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ และระบุ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน แต่ไม่สามารถเขียนอธิบาย หลักการได้
	2 (พอใช้)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียง บางส่วน และระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ใน การแก้ปัญหาสถานการณ์ได้แต่ไม่ถูกต้อง
	1 (ปรับปรุง)	ระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาได้เพียง บางส่วน และไม่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้
การค้นพบ ปัญหา (Problem Finding)	4 (ดีมาก)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อ ความหมายได้ชัดเจน
	3 (ดี)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้และสื่อ ความหมายได้ไม่ชัดเจน
	2 (พอใช้)	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน
	1 (ปรับปรุง)	ระบุปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือไม่ระบุ ปัญหา

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบแนวคิด (Idea Finding)	4 (ดีมาก)	เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริง ตั้งแต่ 3 แนวคิดขึ้นไป
	3 (ดี)	เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริง 2 แนวคิด
	2 (พอใช้)	เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้จริง 1 แนวคิด
	1 (ปรับปรุง)	เขียนแสดงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาแต่ไม่มีความเป็นไปได้ หรือไม่เขียนแสดงแนวคิด
การค้นพบวิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	4 (ดีมาก)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุ เหตุผลที่เหมาะสมได้ และสอดคล้องกับความเป็นจริง
	3 (ดี)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุ เหตุผลที่เหมาะสมได้ แต่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง
	2 (พอใช้)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุ เหตุผลที่ไม่เหมาะสมได้ และไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง
	1 (ปรับปรุง)	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ระบุ เหตุผล
การสร้างสรรคความรู้ (Creating New Knowledge)	4 (ดีมาก)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ได้ โดยที่สถานการณ์แปลกใหม่
	3 (ดี)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ได้ โดยสถานการณ์ไม่แปลกใหม่
	2 (พอใช้)	ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ได้ แต่ใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม
	1 (ปรับปรุง)	ยกตัวอย่างใกล้เคียงจากสถานการณ์เดิม แต่ไม่ สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง

เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
เรื่อง เศษส่วน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและแสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีคะแนนเต็มข้อละ 5 คะแนน รวมทั้งหมด 75 คะแนน
3. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
4. การทดเลข ให้ทดในตัวแบบทดสอบ และไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดคำนวณใดๆ โดยเด็ดขาด
5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
6. ไม่อนุญาตให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ
7. หากพบปัญหาใดๆ โปรดสอบถามครูผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1 “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”

คำชี้แจง ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ “สายฟ้ากับตะกร้าของเขา”

สายฟ้าตื่นเช้าไปจ่ายตลาดกับคุณแม่ ขณะที่คุณแม่ไปเลือกซื้อของในตลาดสายฟ้าเลือกที่จะนั่งรอคุณแม่ที่รถ ซึ่งรายการของที่คุณแม่ซื้อ มีดังนี้

รายการของ	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
เนื้อหมู 	$1\frac{2}{3}$
ผักคะน้า 	$\frac{2}{5}$
ปลาบิล 	$1\frac{1}{5}$
แตงโม 	$2\frac{1}{3}$
ขนมหวาน 	$\frac{4}{5}$

หลังจากคุณแม่ซื้อของเสร็จ สายฟ้าจึงไปช่วยคุณแม่หิ้วของจากตลาดมาที่รถ โดยตะกร้าของสายฟ้ารับน้ำหนักได้ $3\frac{3}{5}$ กิโลกรัม หากสายฟ้าต้องเลือกของ 3 อย่างใส่ตะกร้าของเขา สายฟ้าควรเลือกอะไรบ้าง

จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

โปรดระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป

2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

ปัญหา



3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
จริงมีอะไรบ้าง

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1

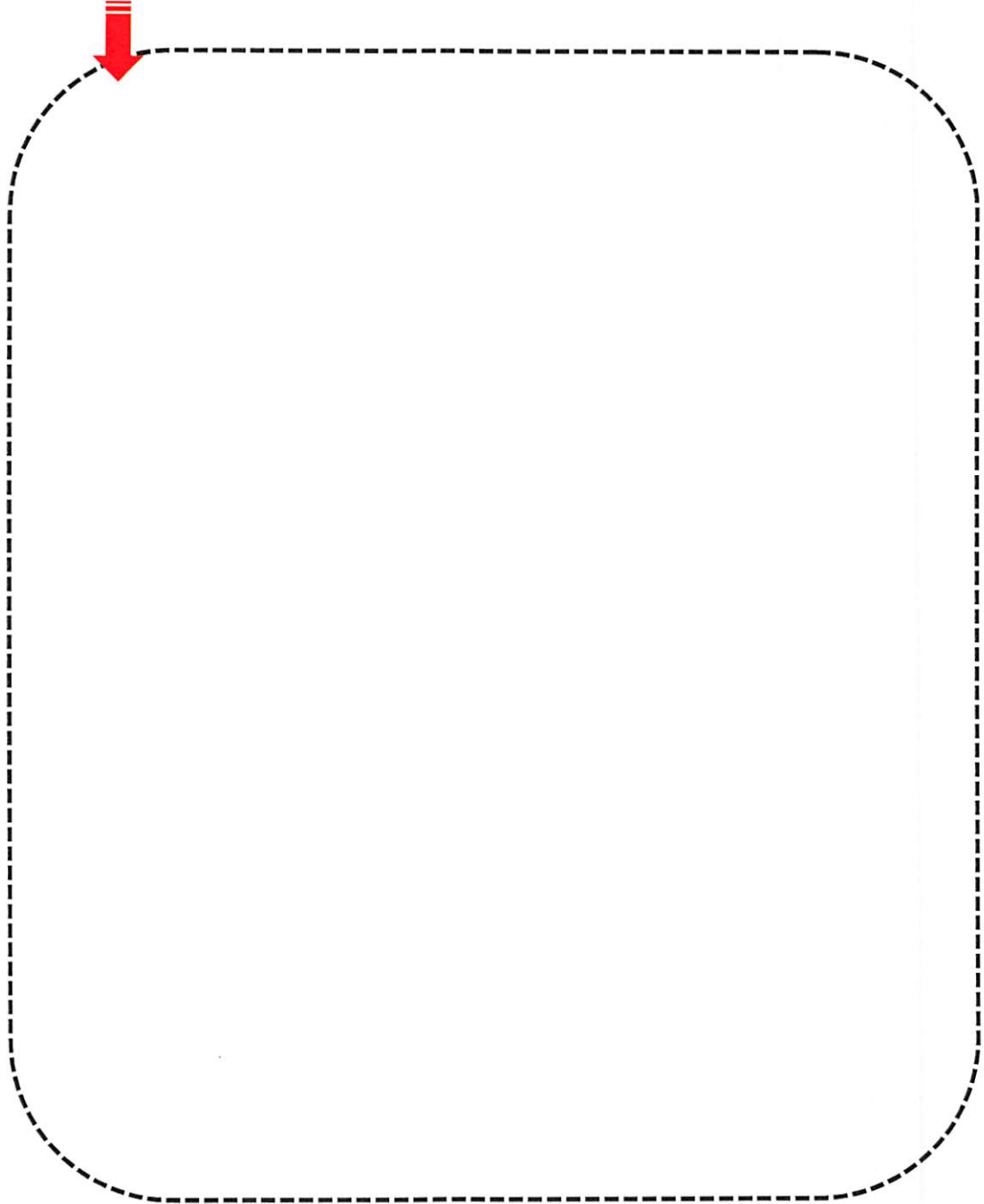


ตอบ ของ 3 อย่างที่สายฟ้าเลือกใส่ตะกร้า.....

น้ำหนักของรวม.....กิโลกรัม

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 2

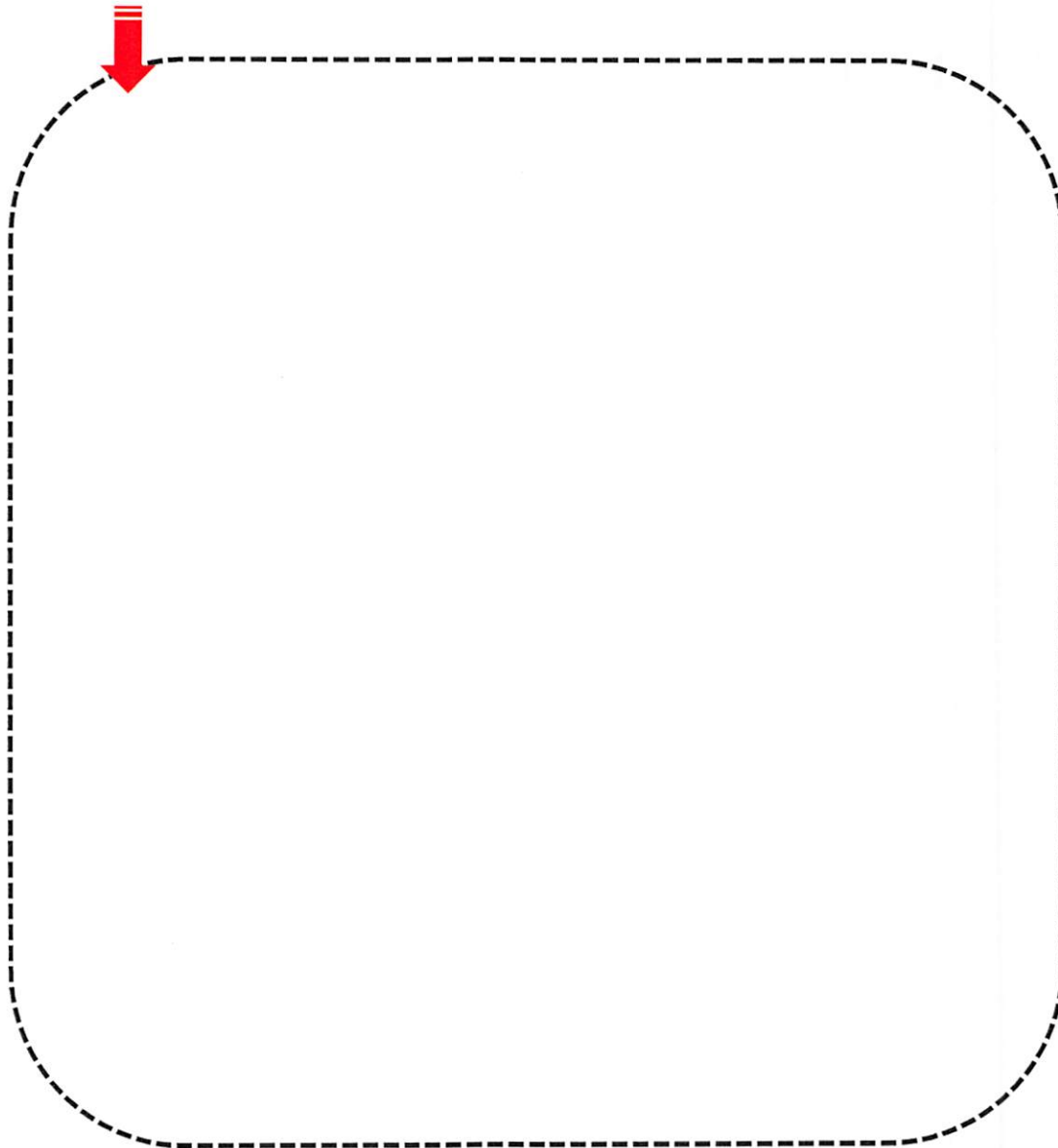


ตอบ ของ 3 อย่างที่สายฟ้าเลือกใส่ตะกร้า.....

น้ำหนักของรวม.....กิโลกรัม

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 3



ตอบ ของ 3 อย่างที่สายฟ้าเลือกใส่ตะกร้า.....


น้ำหนักของรวม.....กิโลกรัม

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมีกระดาษคำตอบ
สำรองให้

4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด เพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

ฉันเลือกแนวคิดที่ ? 

เพราะอะไร ?



.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 “กระเป๋าดำเดินทางไกล”

คำชี้แจง ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจาก
สถานการณ์ที่กำหนดให้

สถานการณ์ “กระเป๋าดำเดินทางไกล”



การเดินทางไกลไปอยู่ค่ายพักแรมนับเป็นกิจกรรมหนึ่งของกองลูกเสือ ซึ่งลูกเสือจะต้องมีการเตรียมการให้พร้อม โดยเฉพาะการเตรียมอุปกรณ์หรือสิ่งของต่างๆ บรรจุลงในกระเป๋า กระเป๋าที่ลูกเสือนำไปต้องมีน้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระควรหนักไม่เกิน $\frac{1}{5}$ ของน้ำหนักตัวลูกเสือ

दनัยและธนาต้องจัดเตรียมกระเป๋าของเขา เพื่อเดินทางไกลไปค่ายพักแรมกับโรงเรียน ซึ่งทั้งสองคนได้พักด้วยกัน พวกเขาจึงร่วมกันวางแผนในการแบ่งอุปกรณ์ที่ใช้ส่วนรวมบรรจุลงในกระเป๋า ไม่ให้เกินน้ำหนักที่กำหนด โดยของใช้ส่วนรวม ได้แก่ ยาและอุปกรณ์การปฐมพยาบาล เบื้องต้นหนัก $\frac{4}{6}$ กิโลกรัม อุปกรณ์ประกอบอาหาร (หม้อ, กระทะ, จาน, ช้อน, มีด)หนัก $3\frac{2}{6}$ กิโลกรัม อาหารสดหนัก $2\frac{2}{3}$ กิโลกรัม อาหารแห้งหนัก $2\frac{1}{3}$ กิโลกรัม เต็นท์หนัก $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม และแต่ละคนมีของใช้ส่วนตัวสำหรับตนเอง ได้แก่ กระเป๋าหนัก $\frac{2}{3}$ กิโลกรัม เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มหนัก $2\frac{5}{6}$ กิโลกรัม ของใช้อื่นๆ (แปรงสีฟัน, ยาสีฟัน, สบู่, ยาสระผม, แป้ง)หนัก $1\frac{1}{3}$ กิโลกรัม ถ้านัยมีน้ำหนักตัว 65 กิโลกรัม ธนามีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ดนัยและธนาควรแบ่งอุปกรณ์หรือสิ่งของอะไรบรรจุลงในกระเป๋าของตนเอง และน้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระของทั้ง 2 คนหนักเท่าใด โดยแต่ละคนต้องบรรจุของใช้ส่วนตัวทั้งหมดและของใช้ส่วนรวมไม่ต่ำกว่า 2 อย่าง

จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

โปรดระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป

2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร



ปัญหา 



3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
จริงมีอะไรบ้าง

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1

ตอบ ธนาเลือกบรรจุ.....

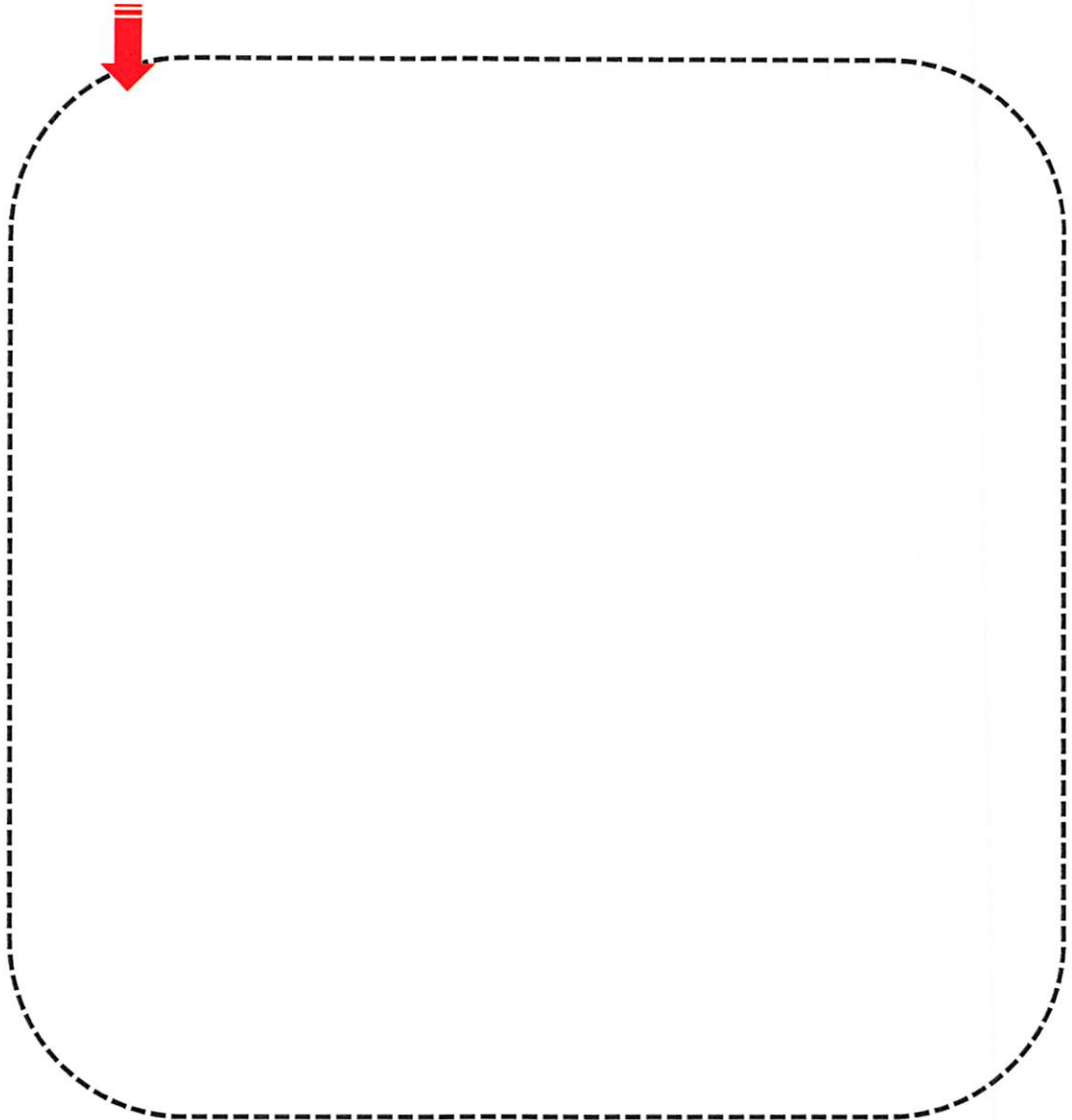
น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

दनัยเลือกบรรจุ.....

น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 2



ตอบ ธนาเลือกบรรจุ.....

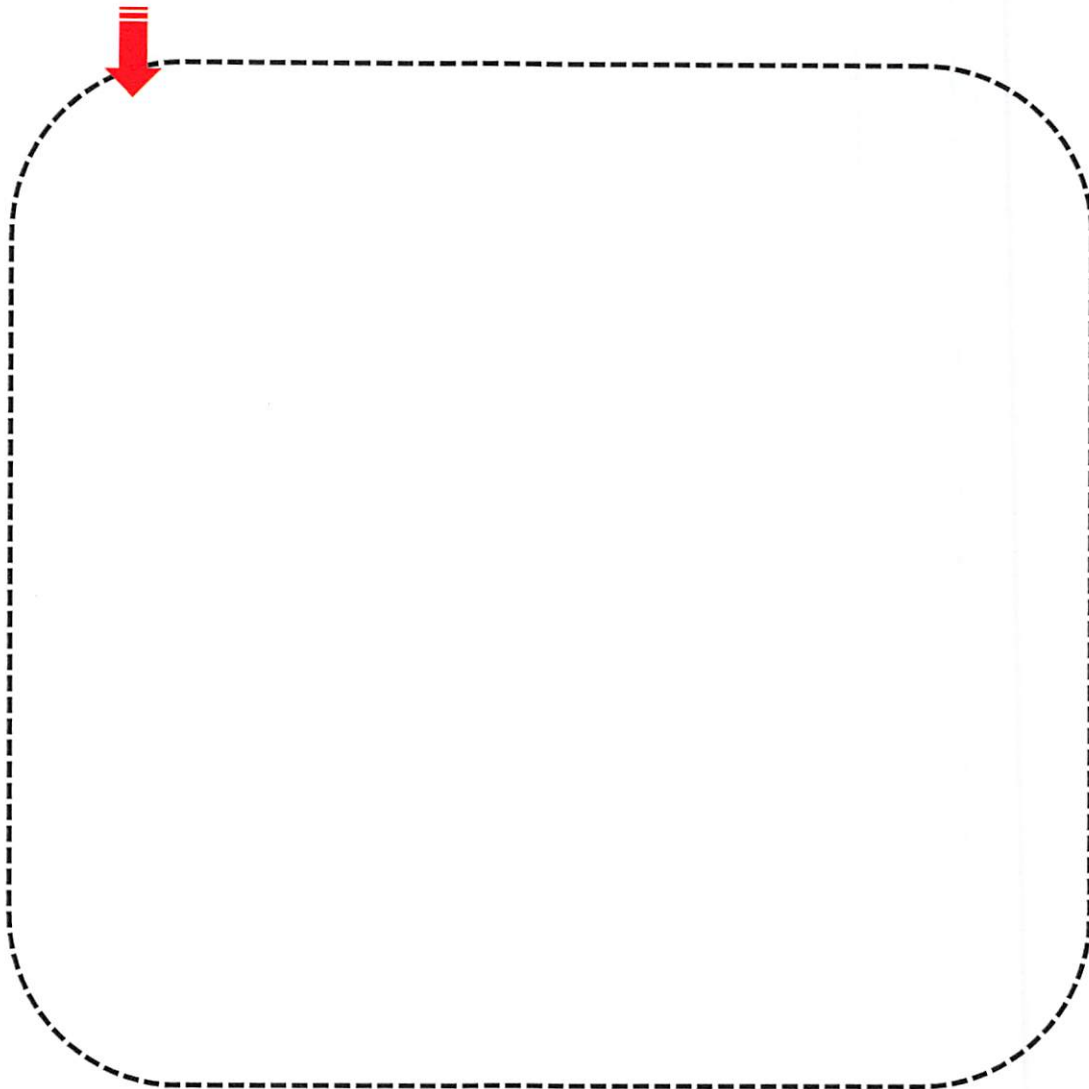
น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

दनัยเลือกบรรจุ.....

น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 3



ตอบ ธนาเลือกบรรจุ.....

น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

दनัยเลือกบรรจุ.....


น้ำหนักของกระเป๋ารวมสัมภาระ.....

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมีกระดาษคำตอบ
สำรองให้

4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

ฉันเลือกแนวคิดที่ ? ... 

เพราะอะไร ?



.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

.....

.....

.....

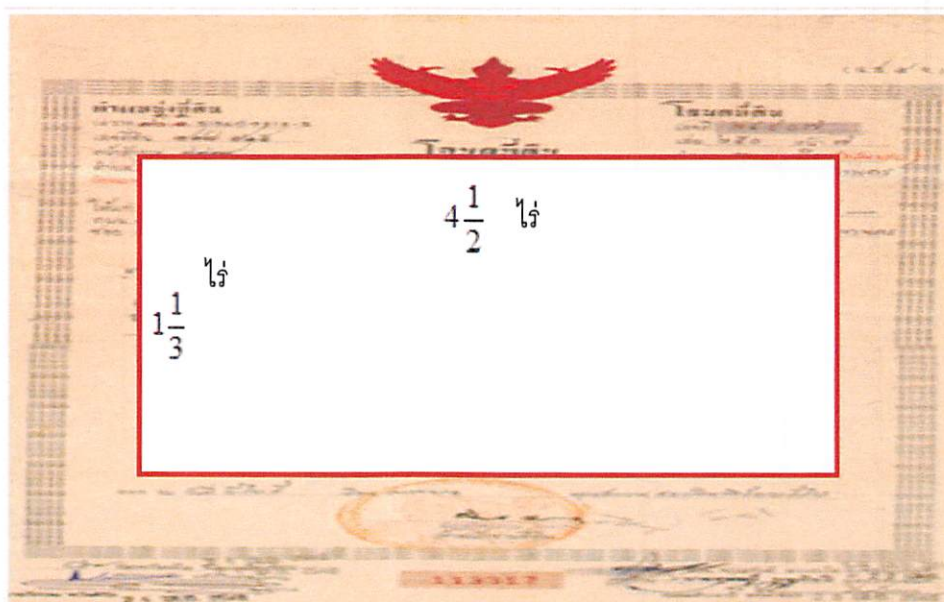
.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจาก
สถานีการณที่กำหนดให้

สถานีการณ "มรดกคุณพ่อ"

คุณพ่อมีที่ดินในเมืองที่ตกทอดมาเป็นมรดก โดยที่ดินมีด้านกว้าง $1\frac{2}{3}$ ไร่ และด้านยาว $4\frac{1}{2}$ ไร่ และต้องการแบ่งให้ลูกทั้ง 4 คนเท่าๆ กัน แต่ลูกคนที่ 4 ต้องการยกที่ดิน $\frac{1}{2}$ ของที่ดินที่ตนเองได้รับให้พี่คนโต และส่วนที่เหลือแบ่งให้พี่คนที่ 2 และ 3 คนละ $\frac{1}{4}$ ของที่ดินที่เหลือ แต่ละคนจะได้ที่ดินคนละเท่าใด



จากสถานการณ์ จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา

โปรดระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อม
ทั้งเขียนอธิบายหลักการมาพอสังเขป

2. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

ปัญหา



3. จากสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
จริงมีอะไรบ้าง

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 1



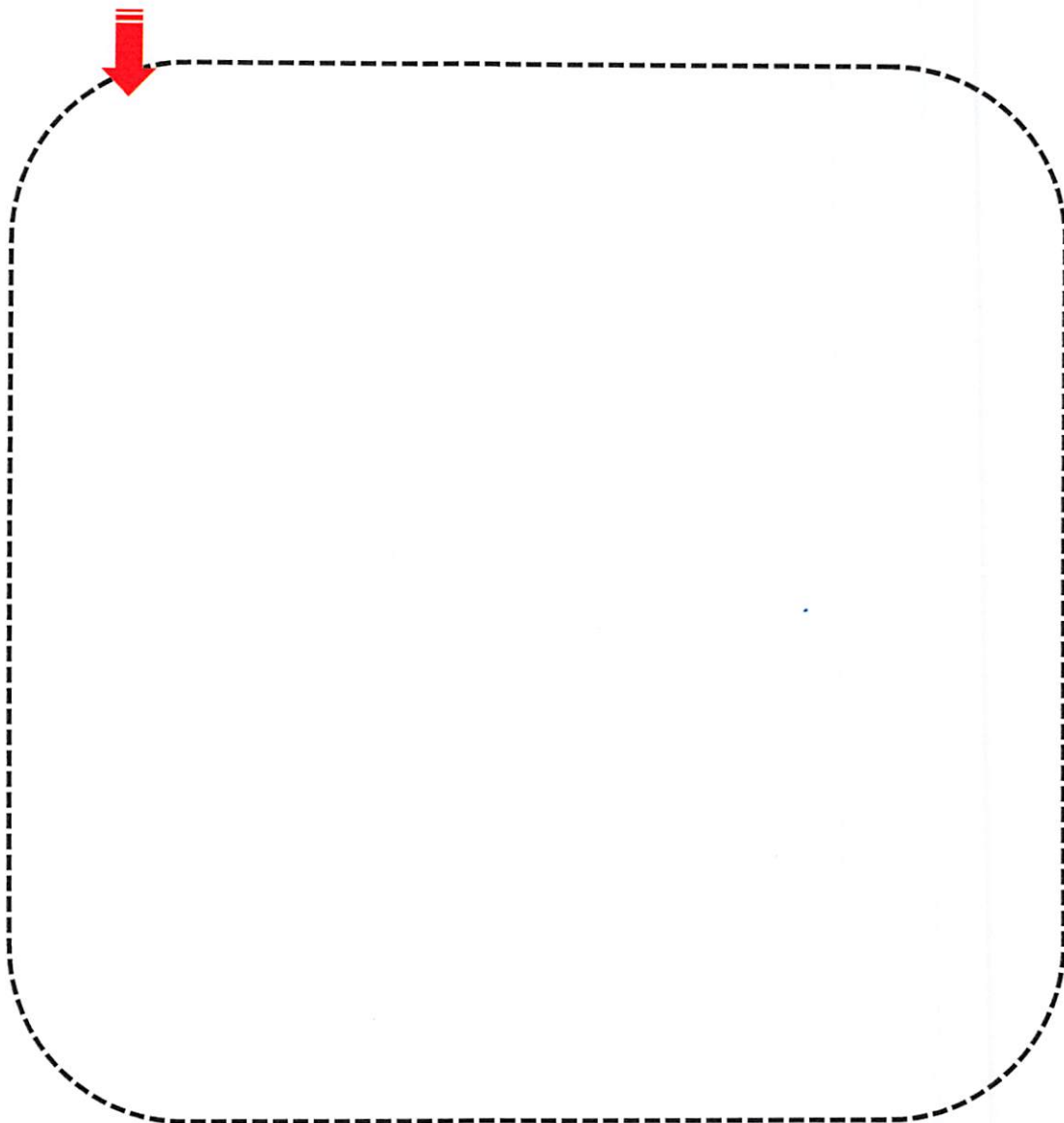
ตอบ ลูกคนที่ 1 ได้ที่ดิน.....

ลูกคนที่ 2 ได้ที่ดิน.....

ลูกคนที่ 3 ได้ที่ดิน.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

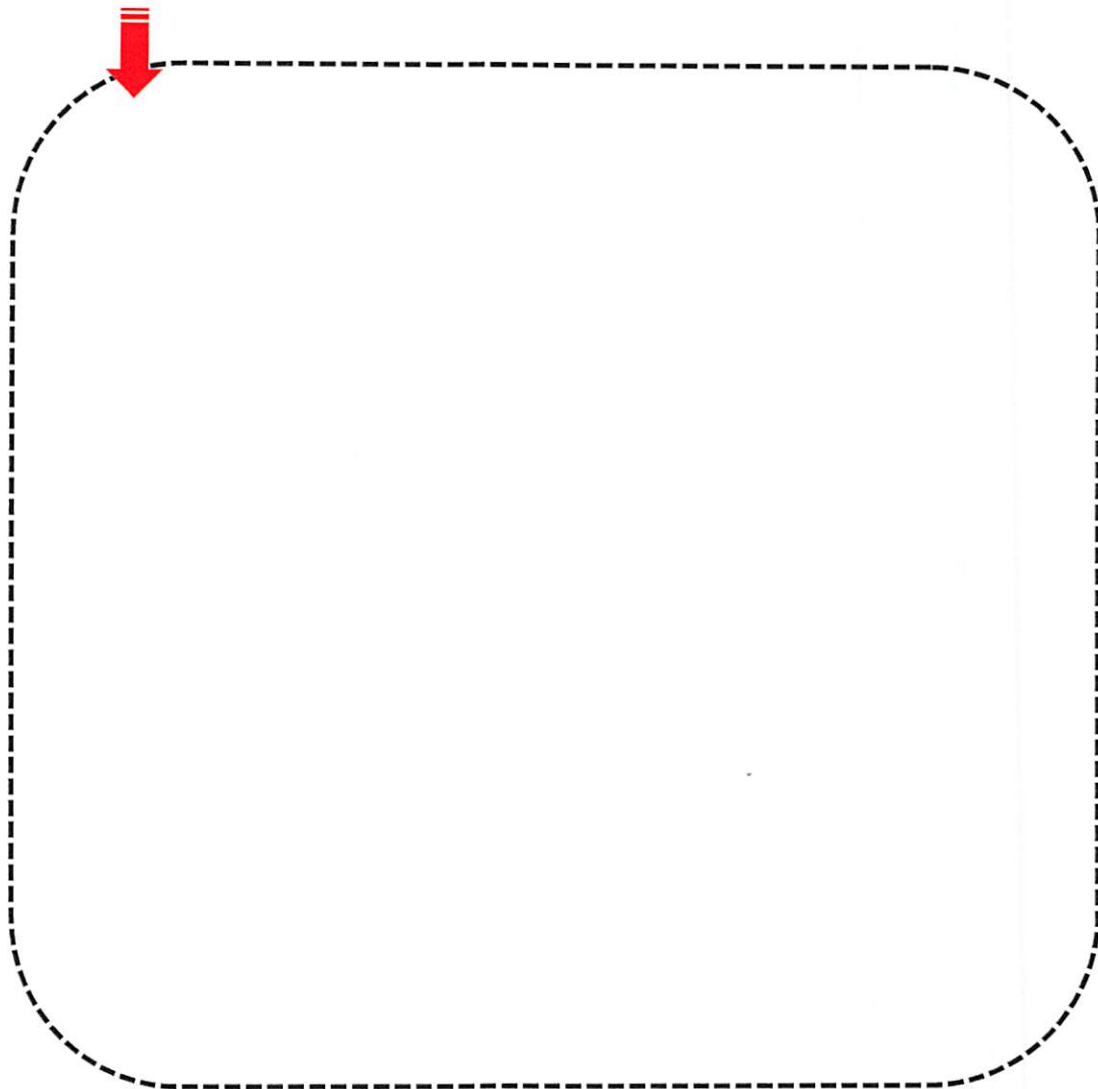
วิธีที่ 2



ตอบ ลูกคนที่ 1 ได้ที่ดิน.....
ลูกคนที่ 2 ได้ที่ดิน.....
ลูกคนที่ 3 ได้ที่ดิน.....

แนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

วิธีที่ 3



ตอบ ลูกคนที่ 1 ได้ที่ดิน.....

ลูกคนที่ 2 ได้ที่ดิน.....


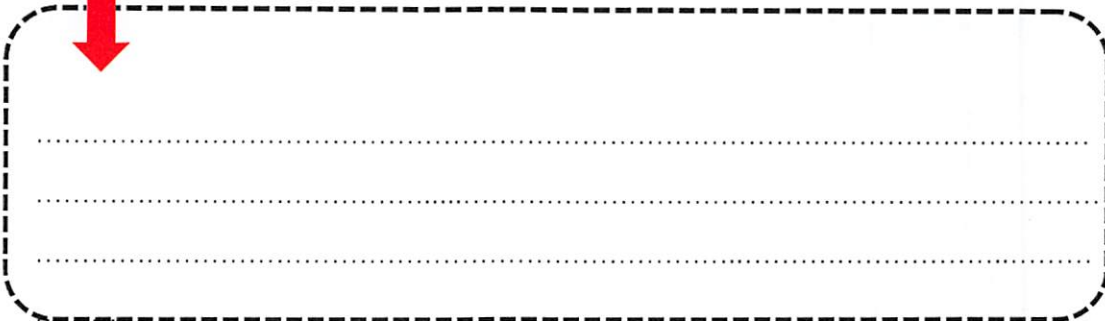
ลูกคนที่ 3 ได้ที่ดิน.....

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนสามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 3 วิธี ครูจะมีกระดาษคำตอบ
สำรองให้

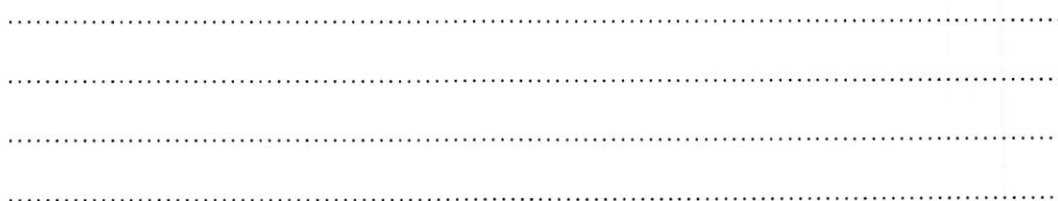
4. จากแนวคิดการแก้ปัญหาในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดเพียงหนึ่งแนวคิด พร้อมทั้งระบุเหตุผล

ฉันเลือกแนวคิดที่ ? ...  

เพราะอะไร ?

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้



ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นินา ศีร์รวมย์
วัน เดือน ปี เกิด	29 พฤศจิกายน 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	29/1 หมู่ 6 ตำบลพรานกระต่าย อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร 62110
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนระหานวิทยา 109 หมู่ 6 ตำบลระหาน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู ค.ศ.1
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2560	โรงเรียนระหานวิทยา อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	ป.บัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
พ.ศ. 2552	วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่