

**การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้น  
ตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**ทรงยศ สกุลยา**

**การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มิถุนายน 2562  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร**

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....  
(ดร.วรินทร์ สุภาพ)  
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)  
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา  
มิถุนายน 2562

## ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากท่าน ดร.วรินทร์ สุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตลอดระยะเวลาที่ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก และนางจรียา พักเงิน ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งเป็นผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ นายสุนทร เข้มทอง ผู้อำนวยการโรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร และนายปัญญา ไสดถานา รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร ที่ให้ความร่วมมือในการค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน และขอบใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

ทรงยศ สกุลยา

ชื่อเรื่อง	การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้ศึกษาค้นคว้า ที่ปรึกษา	ทรงยศ สกุลยา ดร.วรินทร์ สุภาพ
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561
คำสำคัญ	กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้เข้าร่วมวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 44 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผน ใบสถานการณ์ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่



ชีวิตจริง มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เหมาะสมกับวัย  
ของนักเรียน การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง การทำ  
ความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในบริบทที่มีอยู่ในชีวิตจริงก่อน แล้วจึงมองปัญหาตามแนวคิดทาง  
คณิตศาสตร์ การประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ปัญหาใหม่ที่สร้างสรรค์ การ  
กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ และการสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับ  
มาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบ  
ความจริง การค้นพบปัญหา การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและอยู่ในระดับมาก สำหรับความสามารถ  
ในการค้นพบแนวคิด และการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

**Title** AN ACTION RESEARCH ON DEVELOPING INSTRUCTION ON THE APPLICATION OF LINEAR EQUATION FOR ONE VARIABLE TOPIC THROUGH MATHEMATISING PROCESS TO ENHANCE CREATIVE PROBLEM SOLVING ABILITY OF 7<sup>th</sup> GRADE STUDENTS

**Author** Songyot Sakunya

**Advisor** Wanintorn Supap, Ph.D.

**Academic Paper** Independent Study M.Ed. in Mathematics Education, Naresuan University, 2018

**Keywords** Mathematizing Process, Creative Problem Solving, Application of Linear Equation for One Variable

#### ABSTRACT

This research aimed to study the learning approach through mathematizing process in the topic of Linear Equation for One Variable to enhance creative problem solving competency of 7<sup>th</sup> grade students, and to study the effects of using mathematizing process in the topic of linear equation for one variable to enhance the creative problem solving competency of 7<sup>th</sup> grade students. The participants were 44 students in 7<sup>th</sup> grade of high school in Phichit Province in the second semester of 2018 academic year. The research methodology was the action research comprising of 3 cycles and took totally 10 hours in this study. The instruments used in the research were three lesson plans based on mathematizing process in the topic of linear equation for one variable, situation sheets, activity sheets, reflective learning journals, and creative problem solving ability test. Data were analyzed by content analysis and data creditability by triangulation method.

The results revealed that

1. The learning approach through mathematizing process in the topic of linear equation for one variable composed of 5 steps as follow: 1) starting with the problem situated in reality, 2) identifying the problem according to the mathematical concepts, 3) making the problem into the mathematical problem, 4) solving the mathematical problem, and 5) reflecting the mathematical solution in terms of the real world. Furthermore, the teacher should emphasize on design appropriate problem situation for students, reviewing students' fundamental knowledge required for solving problems, understanding the problem situated in reality and then consider them according to the mathematical concepts, applying mathematical concepts to new problem situation, encouraging students to regularly do activities, and reflecting the learning.

2. Most of students were in high level of creative problem solving ability. For subscale of creative problem solving ability, most of students were in high level in fact finding ability, problem solving ability, and solution finding ability. While, students were in moderate level in idea finding ability and creating new knowledge ability.

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา.....	1
	คำถามของการวิจัย.....	5
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
	ขอบเขตของการวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	หลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งใน จังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561).....	11
	กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์.....	14
	ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
	รูปแบบการวิจัย.....	37
	ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	57
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	57
ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	111
5 บทสรุป.....	141
สรุปผลการวิจัย.....	141
อภิปรายผลการวิจัย.....	146
ข้อเสนอแนะ.....	152
บรรณานุกรม.....	154
ภาคผนวก.....	160
ประวัติผู้วิจัย.....	211

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	31
2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	40
4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....	45
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	46
6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน.....	47
7 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	49
8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	53
9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	73
10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	88
11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	101
12 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ จำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้.....	106
13 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	114
14 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	119

## สารบัญญัตินำ (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15	แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	124
16	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1.....	126
17	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2.....	127
18	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3.....	128
19	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริง จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	130
20	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	132
21	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิด จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	133
22	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	135
23	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	138
24	แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์โดยรวมจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	145
25	แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์โดยรวมจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์.....	145
26	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	162

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 27 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้น  
ตัวแปรเดียว..... 167



## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แผนภาพแสดงเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	14
2 กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์.....	21
3 แสดงเอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือเรียนที่แจกให้ในแต่ละชั่วโมง.....	60
4 แสดงการศึกษาศถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของกลุ่มนักเรียน.....	62
5 แสดงสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยเขียนบนกระดาน.....	65
6 แสดงการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่ม.....	65
7 แสดงการนำเสนอผลการแก้ปัญหาและสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง.....	67
8 แสดงการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ตัวอย่าง.....	68
9 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “สวนส้มโอของลุงทองปาน”.....	69
10 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “คอกวัวของนายวายุ”.....	70
11 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ตัดหญ้าในสนาม”.....	71
12 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “เกมเรียงหิน”.....	72
13 แสดงการแยกกันคิดและหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน.....	82
14 แสดงการแบ่งหน้าที่กันทำงานที่ชัดเจนของนักเรียน.....	82
15 แสดงการนำเสนอผลการแก้ปัญหา และสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง.....	84
16 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ร้านขายมังคุด”.....	85
17 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “สนามหญ้าหน้าบ้าน”.....	86
18 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ต้อยเคঁกนมสด”.....	87
19 แสดงแผนภาพประกอบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	95
20 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ความเร็วของแก่งกับกล้า”.....	98
21 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “รถยนต์วิ่งสวนทางกัน”.....	99
22 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “บันจี้กระยาน”.....	100
23 แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 1 สวนส้มโอของลุงทองปาน.....	113
24 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 2 บ้านสวนของเมธา.....	115

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
25	แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากใบกิจกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	115
26	แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากใบกิจกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	116
27	แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 6 สนามหญ้าหน้าบ้าน.....	118
28	แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากใบกิจกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	120
29	แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	120
30	แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 9 รถยนต์วิ่งสวนทางกัน.....	122
31	แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากใบกิจกรรม ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	125
32	แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1.....	130
33	แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1.....	131
34	แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 2.....	131
35	แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2.....	132
36	แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 3.....	132
37	แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 1.....	134
38	แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 2.....	134
39	แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 3.....	135
40	แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1.....	136
41	แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2.....	137
42	แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 3.....	137
43	แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2.....	139

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
44	แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 1.....	139
45	แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 3.....	140

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน อีกทั้งสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รวมถึงศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิต ช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2557) ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญมากขึ้น ในมุมมองของการเป็นศาสตร์แห่งการพัฒนาความคิด ความเป็นเหตุเป็นผลที่ได้จากการเรียนรู้ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามทางคณิตศาสตร์ รวมถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายประการ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทักษะชีวิตของมนุษย์ ตลอดจนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการพัฒนาศาสตร์สาขาอื่นในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการคิด การทำงาน และการสร้างองค์ความรู้ที่นำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ สร้างสรรค์งานหรือนวัตกรรมที่ทรงคุณค่าต่อมวลมนุษยชาติ

สภาพการจัดการเรียนการสอนที่เป็นปัญหาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่าสาเหตุหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการเลือกใช้วิธีสอนที่ไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ วิธีการสอนแบบเดิมนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการเรียนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนกับเพื่อน ๆ ไม่มากนัก และวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูไม่สามารถหาแนวทางในการกระตุ้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด (ศรินทร์ วิทยะสิรินันท์, 2544) และสภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา โดยทั่วไปครูมักจะเน้นการจำสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น และให้นักเรียนฝึกทำตามขั้นตอนที่ครูสอนมากกว่าการฝึกกระบวนการคิด (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546) จึงทำให้การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไม่อาจสำเร็จ

ลู่วงได้ ดังนั้นการสอนแก้โจทย์ปัญหานักเรียนจึงควรเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายผ่านกระบวนการคิด ซึ่งกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปัญหาทางวิชาการ และปัญหาอื่น ๆ รวมถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาคำตอบหรือการแก้โจทย์ปัญหาตามลักษณะของมนุษย์ที่พยายามจะพัฒนาและปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 ค)

ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในความสามารถที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของเด็กไทย และควรเริ่มมีการปลูกฝังตั้งแต่ในวัยเรียน เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นั้น เป็นทักษะที่สร้างบุคคลให้เป็นผู้มีปัญญาในการค้นคว้า การแก้ปัญหา และการผลิตงานเชิงสร้างสรรค์ สร้างสิ่งประดิษฐ์หรือผลผลิตที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศที่มั่นคงในศตวรรษที่ 21 สืบต่อไป (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2557) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554) ได้กำหนดให้การคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่สำคัญ ซึ่งจะช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับนักเรียนท่ามกลางสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปและเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการปรับตัวของนักเรียนในอนาคต

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD) เพื่อประเมินคุณภาพระบบการศึกษาของประเทศสมาชิก โดยมีจุดมุ่งหมายจะศึกษาว่าระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ในโครงการได้เตรียมเยาวชนของชาติให้พร้อมสำหรับอนาคตหรือไม่ เพียงใด ดังนั้น PISA จึงประเมินสิ่งที่ PISA เรียกว่า การรู้เรื่อง (Literacy) ในสามด้านคือการรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ สมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองของความจำเป็นของแต่ละบุคคล อันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด ความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม กรอบการประเมิน PISA มีขอบเขตการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ด้วยกัน ได้แก่ สถานการณ์หรือบริบทที่ปัญหานั้นตั้งอยู่ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการกระตุ้น

ให้สามารถเชื่อมต่อกับโลกจริง ๆ ที่ปัญหานั้น ๆ เกิดขึ้นโดยใช้คณิตศาสตร์ และให้สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้คณิตศาสตร์นั้น ๆ จากผลการประเมินของ PISA ในปี ค.ศ.2006, 2009 และ 2012 ตามลำดับ พบว่า ระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักเรียนมีแนวโน้มที่ดีขึ้น แต่ยังมีระดับการแก้ปัญหาต่ำเป็นสัดส่วนที่สูง หมายความว่านักเรียนไทยนั้นมีสมรรถนะในการแก้ปัญหาอยู่ที่ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของแบบทดสอบ PISA ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนอ่านและคิดวิเคราะห์ โดยข้อความส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบได้หลายแบบ มีบางส่วนที่ใช้การอธิบายสำหรับแสดงเหตุผล และมีบางส่วนที่ให้นักเรียนต้องตีความหรือประเมินผลลัพธ์ของคำตอบ จึงแสดงให้เห็นว่าผลการประเมิน PISA ไม่เพียงแต่ชี้ให้เห็นสมรรถนะการแก้ปัญหาที่ต่ำเท่านั้น แต่ยังคงแฝงไปด้วยข้อบกพร่องของนักเรียนทางด้านความคิดสร้างสรรค์ในการหาคำตอบและการประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุดผ่านการใช้อธิบายที่สมเหตุสมผล ด้วยเหตุนี้ ผลการประเมิน PISA ดังกล่าว จึงมีความเชื่อมโยงกับปัญหาการขาดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน (พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ, 2560) ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแสวงหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จึงเป็นอีกหนึ่งทักษะที่ควรได้รับพัฒนาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่เปิดมุมมองความคิดที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์ และคณะ (2550) ที่กล่าวว่า คนส่วนใหญ่คิดแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากความถนัดของตนเองทำให้ไม่สามารถออกไปจากรูปแบบที่ตนเองเคยมีมาได้ แต่การคิดสร้างสรรค์จะเป็นการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่ได้ตรงจุด จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของครูในการส่งเสริมและผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจปัญหาในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ที่ได้เรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ และครอบคลุมเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากงานวิจัยของ พรทิพา โสภักดิ์ (2552) โดยเก็บข้อมูลจากการทำแบบทดสอบในระหว่างเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคำตอบในแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ กระดาษคำตอบปรากฏร่องรอยที่

แสดงการคิดของนักเรียน แต่มักเป็นร่องรอยการคิดที่คล้ายกับขั้นตอนการสอนของครู เช่น การกำหนดตัวแปร การเขียนสมการ เป็นต้น นักเรียนบางส่วนที่แก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้นั้น ยังมีแนวคิดหรือวิธีการที่เหมือนหรือคล้ายกัน ไม่มีความหลากหลายหรือคิดต่างจากเพื่อนนักเรียน ซึ่งนักเรียนมักคิดแก้ปัญหาเพียงแนวคิดเดียวตามที่ครูสอนในชั้นเรียน แม้ว่าครูพยายามจะชี้แนะแนวคิดต่าง ๆ แล้วก็ตาม นอกจากนี้โจทย์ปัญหาที่ครูเลือกมาใช้จัดการเรียนรู้สามารถคิดแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด ถึงแม้จะมีแนวคิดที่ง่ายกว่าก็ตาม นักเรียนบางส่วนไม่สามารถระบุได้ว่าต้องแก้ปัญหาอย่างไรจึงจะได้คำตอบของปัญหา รวมทั้งนักเรียนไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ จึงนำมาสู่การค้นพบปัญหาในชั้นเรียนของผู้วิจัย คือการที่นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา โดยใช้แนวคิดอย่างหลากหลายที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่กำหนดให้ได้ รวมถึงการตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ซึ่งแสดงว่านักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์สภาพการจัดการเรียนรู้ในอดีตที่ผ่านมา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมุ่งให้นักเรียนได้รับความรู้เพียงอย่างเดียว นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริงได้ ไม่ชอบคิด ไม่ชอบแก้ปัญหา อาจเกิดจากนักเรียนไม่ได้รับการปลูกฝังให้กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น กลัวผิด ครูสอนแบบบอกเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนไม่เกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2561) ได้กล่าวถึงสภาพการจัดการเรียนรู้ของครูว่า ระบบการถ่ายทอดความรู้ของครูผู้เด็กยังต้องพัฒนา ครูต้องส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกัน เพราะครูเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของเด็กและเยาวชนในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การเลือกรูปแบบหรือกระบวนการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครู จึงมีความสำคัญที่จะนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายตามที่ต้องการ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising Process) เป็นกระบวนการหนึ่งที่น่านำมาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะสะท้อนถึงวิธีที่ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา กระบวนการคิดโดยการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและนำคำตอบนั้นย้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง ซึ่ง OECD (2009) ได้นำเสนอกระบวนการนี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง โดยกำหนดไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ขั้นที่ 2 จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 ค่อย ๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์

เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา ชั้นที่ 4 แก่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และชั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงของนักเรียนได้ มีขั้นตอนที่ส่งเสริมการใช้แนวคิดอย่างหลากหลายที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงส่งเสริมการตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางส่วนสามารถแก้ปัญหาได้แต่ยังใช้แนวคิดหรือวิธีการที่เหมือนกัน ไม่มีความหลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งไม่สามารถแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปแบบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับ Newman (1977 อ้างอิงใน Clements and Ellerton, 1996) ที่กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความสามารถในการเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหานั้นจึงจะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จลุล่วง ด้วยเหตุนี้ปัญหาข้างต้นจึงสะท้อนให้เห็นปัญหาการขาดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการ PAOR มีลักษณะเป็นวงจรที่ต่อเนื่องกันเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป และเนื่องจากการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่มีระเบียบแบบแผนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของครู (ชาติรี ฝ่ายคำตา, ขลิตตา เจริญสุข, ดวงพร ศรีครินทร์, และภาวินี บริบูรณ์, 2559)

### คำถามของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะมีวิธีการหรือแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างไร
2. เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างไร



### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน และนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่นต่อไป

2. ได้แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตออกเป็น 3 ด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ผู้เข้าร่วมวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 44 คน

#### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้นำเนื้อหารายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตามหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

เรื่องที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

เรื่องที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว

### 3. ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ เพื่อจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เวลาในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

### นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดโดยเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และอาศัยความรู้เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและนำคำตอบนั้นย้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง ประกอบด้วย 5 ชั้น ดังนี้

#### ชั้นที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน ศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในเรื่องจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว ในใบสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษา และทำความเข้าใจ รวมทั้งสามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหานั้น จัดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา แล้วตอบคำถามในใบสถานการณ์ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจภายในกลุ่ม และเลือกใช้ประเด็นคำถามในการร่วมอภิปรายภายในชั้นเรียน

#### ชั้นที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจและเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาสัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วตอบคำถามในใบสถานการณ์ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจภายในกลุ่ม และเลือกใช้ประเด็นคำถามในการร่วมอภิปรายภายในชั้นเรียน พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยอาจเดินสำรวจการทำกิจกรรมของนักเรียน และให้คำแนะนำหรือกระตุ้นโดยใช้คำถามให้เกิดการคิดกับกลุ่มนักเรียน

### ขั้นที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การเขียนนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ การเขียนแผนภาพ เป็นต้น เพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และอยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วตอบคำถามในใบสถานการณ์ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองและเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม และเลือกใช้ประเด็นคำถามในการร่วมอภิปรายภายในชั้นเรียน พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกระหว่างการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาละระบุนเหตุผลที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ แล้วตอบคำถามในใบสถานการณ์ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยเดินสำรวจการทำกิจกรรมกลุ่ม และกระตุ้นโดยใช้คำถามให้เกิดการคิด

### ขั้นที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหา และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหานี้ชั้นเรียนรวมทั้งแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง โดยมีครูเปิดประเด็นคำถามเพื่อให้เพื่อนนักเรียนร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น และสะท้อนผลรวมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ได้ในชีวิตจริง พร้อมทั้งบันทึกผลลงในใบสถานการณ์

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามสถานการณ์ในชีวิตจริงในเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในปัญหาเกี่ยวกับจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว โดยพิจารณาจากความสามารถรายด้านทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

#### 2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

หมายถึง ความสามารถในการระบุข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนด และข้อมูลที่ต้องการคำตอบได้

## 2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้น โดยพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน

## 2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อพิจารณานหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่หลากหลาย อย่างน้อย 3 สมการ

## 2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ และสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบที่ได้

## 2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง โดยนำข้อมูลและคำตอบที่ได้มาคิดวิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้งหรืออธิบายผลการแก้ปัญหา เพื่อนำไปปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิมและแปลกใหม่

ซึ่งวัดได้จากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 1. หลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561)

- 1.1 วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมายของหลักสูตรโรงเรียน
- 1.2 คำอธิบายรายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น
- 1.3 ผลการเรียนรู้รายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น
- 1.4 แผนภาพแสดงเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### 2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
- 2.3 ลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
- 2.4 พัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
- 2.5 ขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

#### 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

- 3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.3 ความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.4 ประเภทของปัญหาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.5 การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.6 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 3.7 กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

**หลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561)**

##### 1. วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมายของหลักสูตรโรงเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาบริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร โดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ วิสัยทัศน์ (Vision) หลักการ (Principles) และจุดหมาย (Goals) ของหลักสูตรโรงเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ การศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ตลอดจนมุ่งเน้นจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21

##### 1.2 หลักการ

หลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2561 มีหลักการสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาและให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบโรงเรียน ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย และสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

### 1.3 จุดหมาย

หลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายดังนี้

1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.3.2 มีความรู้ และความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

จากการศึกษาวิสัยทัศน์ (Vision) หลักการ (Principles) และจุดหมาย (Goals) ของหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร สะท้อนให้เห็นถึงบริบทต่าง ๆ ของโรงเรียน กล่าวคือ โรงเรียนมีการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาสาระในรายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561) มีคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ ดังหัวข้อต่อไปนี้

## 2. คำอธิบายรายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น

ศึกษา/ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง การประยุกต์เลขยกกำลัง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

## 3. ผลการเรียนรู้รายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น

ผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น ตามหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561) กำหนดไว้ 5 ผลการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 คุณและหารจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มโดยใช้บทนิยามและสมบัติของเลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

3.2 คำนวณเลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือ มาก ๆ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้

3.3 แก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับปัญหาจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็วได้

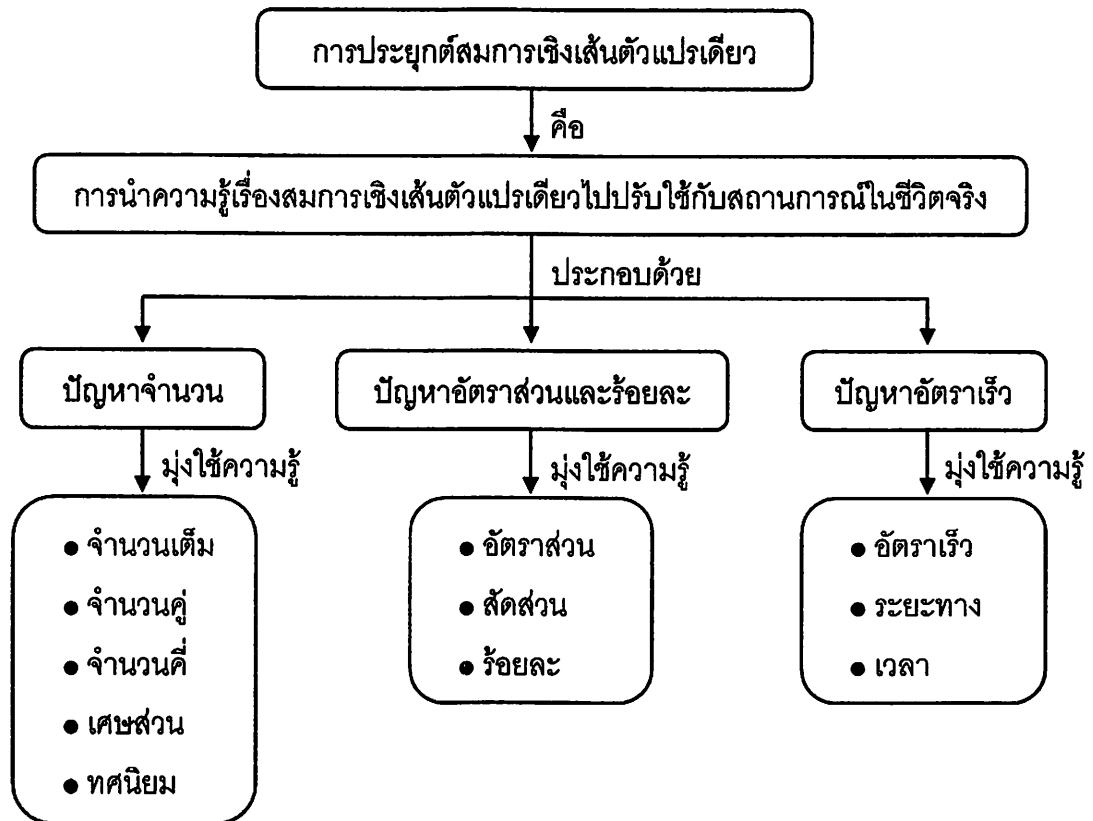
3.4 บวก ลบ คูณ และหารพหุนามได้

3.5 บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนของพหุนามอย่างง่ายได้

โดยผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับปัญหาจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็วได้



#### 4. แผนภาพแสดงเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



ภาพ 1 แผนภาพแสดงเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าความหมาย ความสำคัญ ลักษณะและขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ รวมทั้งรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าวให้ชัดเจนขึ้น โดยมีหัวข้อที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

##### 1. ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising Process) เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่น่ามาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

แพรวไหม สามารถ (2555) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กระบวนการคิดโดยการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นย้อนกลับไปตอบปัญหาในชีวิตจริง

Freudent (1991 อ้างอิงใน Nguyen Phu Loc and Mai Hoan Hao, 2016) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์หมายถึง วิธีการในการจัดระบบความคิดจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้เป็นลักษณะของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

Grigoras (2010) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ที่นักเรียนทำกิจกรรม และแนวคิดของการคิดทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของนักเรียน

Treffers (1987 อ้างอิงใน Wardono, 2017) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการของการสร้างแบบจำลองของปรากฏการณ์ทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแนวคิดของปรากฏการณ์ ซึ่งเป็นการนำปรากฏการณ์ในโลกชีวิตจริงไปสู่โลกของคณิตศาสตร์ และใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

Shipulina, Liljedahl and Smith (2012) ได้กล่าวถึงการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่าการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นลักษณะที่สำคัญมากที่สุดของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และมีบริบทในชีวิตจริงของเราเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

OECD (2009) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์คือ การรับรู้และการดึงคณิตศาสตร์ที่ฝังอยู่ในสถานการณ์และการใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้การวิเคราะห์ การตีความ พัฒนารูปแบบและกลยุทธ์ของตัวนักเรียนเองและนำเสนอข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งการพิสูจน์และการวางนัยทั่วไป

จากการศึกษาความหมายของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาที่กล่าวข้างต้น ทำให้ได้ข้อสรุปว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดโดยการนำสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้ได้คำตอบทางคณิตศาสตร์และนำไปสู่คำตอบของสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

## 2. ความสำคัญของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญในการศึกษาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังที่มันักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

Freudenthal (1991 อ้างอิงใน Gravemeijer, 1997) กล่าวว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสำคัญของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

ประการที่หนึ่ง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นกิจกรรมหลักที่สำคัญของนักคณิตศาสตร์แล้ว ยังทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในการมองหาปัญหามาไปสู่เจตคติทางคณิตศาสตร์ ทำใหู้ถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของวิธีการทางคณิตศาสตร์ และรู้ว่าสถานการณ์ใดมีความเหมาะสมและสถานการณ์ใดไม่มีความเหมาะสมในการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้

ประการที่สองเกี่ยวข้องกับการคิดค้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความเป็นแบบแผนโดยการสร้างสัญพจน์ ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายนี้ไม่ควรเป็นจุดเริ่มต้นในการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากการเริ่มต้นจากสัญพจน์ตรงข้ามกับกระบวนการที่นักคณิตศาสตร์ได้มาซึ่งข้อสรุป การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรใช้กระบวนการคิดค้นคณิตศาสตร์แบบได้รับคำแนะนำ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เช่นเดียวกับกระบวนการที่นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นขึ้นมา

OECD (1999) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์นี้ได้แสดงให้เห็นว่านักคณิตศาสตร์เขาทำงานคณิตศาสตร์กันอย่างไร และคนทั่วไปสามารถจะใช้คณิตศาสตร์กับอาชีพต่าง ๆ ได้อย่างไร และประชาชนที่มีข้อมูลพร้อมในตัวและเป็นคนช่างคิดลึกซึ้งซึ่งจะสามารถใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างไรจึงจะอยู่กับความเป็นจริงในโลกชีวิตจริงอย่างมีคุณภาพ ซึ่งการเรียนคณิตศาสตร์ในลักษณะนี้น่าจะเป็นจุดประสงค์แรกของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากความสำคัญของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### 3. ลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising Process) เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่น่ามาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Freudenthal (1991 อ้างอิงใน Grigorus, 2010) ได้แบ่งลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการนำโลกในชีวิตจริงไปสู่โลกของสัญลักษณ์
2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการที่คล้ายย้ายภายในโลกสัญลักษณ์

OECD (1999) ได้แบ่งลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการแปลงโลกจริงไปสู่โลกทางคณิตศาสตร์
2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการทำงานบนปัญหาภายใต้โลกทางคณิตศาสตร์และใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและนำคำตอบนั้นสะท้อนกลับไปปัญหาเดิม

Murdani (2013) ได้อธิบายลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนปัญหาของสถานการณ์หรือบริบทไปสู่ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการกำหนดปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระบบเชิงคณิตศาสตร์ (สัญลักษณ์) โดยใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

Nguyen Phu Loc and Mai Hoan Hao (2016) ได้อธิบายลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในแต่ละลักษณะดังนี้

1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการจัดการและแก้ปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตจริง
2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการสร้างความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์

การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบจึงเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายจากโลกของชีวิตจริงไปสู่โลกของสัญลักษณ์ ในขณะที่การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้งจะเคลื่อนย้ายภายในโลกของสัญลักษณ์

จากลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ของโลกชีวิตจริงไปสู่โลกทางคณิตศาสตร์ และ 2) การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการจัดการและแก้ปัญหาในระบบเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ และนำคำตอบนั้นสะท้อนกลับไปอธิบายสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริง

#### 4. พัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

สถาบัน Freudenthal ได้พัฒนากรอบทฤษฎีของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานจากแนวคิดของ Freudenthal ที่ว่าคณิตศาสตร์จะต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใช้บริบทในชีวิตจริงให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดลักษณะวิธีการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยที่ Freudenthal มองว่าคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่ความรู้คณิตศาสตร์เท่านั้น แต่คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมของการสร้างสถานการณ์จากชีวิตจริงหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมนี้เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) โดยการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นลักษณะที่สำคัญมากที่สุดของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และมีบริบทในชีวิตจริงของเราเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Shipulina, Liljedahl and Smith, 2012) นอกจากนี้ Greer (1997 อ้างอิงใน Grigoras, 2008) ได้กล่าวถึงการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นขณะที่สร้างแบบจำลองสถานการณ์ในชีวิตจริง เช่น การแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างแบบจำลองที่สามารถมองผ่านการเชื่อมโยง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านคณิตศาสตร์ และด้านชีวิตจริง และการพัฒนาโครงสร้างความรู้ตามรูปแบบนามธรรม

De Lang (1996 อ้างอิงใน แพร่ไหม สามารถ, 2555) ได้กำหนดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในวิถีทางที่แตกต่างออกไป โดย De Lang มองว่าการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์นั้นเป็นแบบจำลอง (Modeling) ไม่ได้เป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งในแบบจำลองซึ่ง De Lang ได้อธิบายถึงกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Mathematisation Process) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ และการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง โดยได้ระบุเป้าหมายของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบนั้นเป็นการแปลงปัญหาไปยังปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ผ่านโครงสร้างความรู้ (Schematizing) และการมองภาพ (Visualizing) เพื่อพยายามค้นหากฎและความสัมพันธ์ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการระบุคณิตศาสตร์ในบริบททั่วไป

กิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ ประกอบด้วย

- การระบุคณิตศาสตร์ในบริบททั่วไป
- โครงสร้างความรู้
- การใช้สูตรและการนิยามปัญหาในวิธีการที่แตกต่าง
- การค้นพบความสัมพันธ์

- การค้นพบกฎ
  - การแปลงปัญหาในชีวิตจริงไปเป็นปัญหาคณิตศาสตร์
  - การแปลงปัญหาในชีวิตจริงไปเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่รู้จัก
- กิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง ประกอบด้วย
- แสดงแทนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสูตร
  - พิสูจน์กฎ
  - การปรับแต่งและการปรับแบบจำลอง
  - การใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน
  - การสร้างมโนทัศน์ใหม่ทางคณิตศาสตร์
  - กระบวนการวางนัยทั่วไป

OECD (1999) ได้กล่าวว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ใน OECD/PISA นั่นคือ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบของการรับรู้ในชีวิตจริงผ่านการใช้แนวคิดการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากนี้การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการสร้างกิจกรรมที่ได้รับมาซึ่งทักษะและความรู้จากการค้นพบกฎ โครงสร้าง ความรู้และความสัมพันธ์ กระบวนการนี้เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวนอน ซึ่งประกอบกิจกรรมดังต่อไปนี้

- การระบุเฉพาะเจาะจงคณิตศาสตร์ในบริบททั่วไป
- แผนผัง/โครงสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์
- การกำหนดปัญหาและแสดงภาพปัญหา
- การค้นพบความสัมพันธ์และกฎ
- การตระหนักถึงความคล้ายคลึงและความแตกต่างของปัญหา

และเมื่อปัญหาได้มีการเปลี่ยนไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะสามารถแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการและปรับให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์จากปัญหาในชีวิตจริง กระบวนการนี้เรียกว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง และมีกิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบดังนี้

- การแสดงแทนความสัมพันธ์โดยการใช้สูตร
- การพิสูจน์กฎ
- การปรับแต่งและการปรับแบบรูป
- การบูรณาการและการรวมรูปแบบ
- กระบวนการวางนัยทั่วไป

OECD (2009) ได้เสนอกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising process) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดจากสถานการณ์จริงสู่สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ OECD ได้เสนอกระบวนการนี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยกำหนดไว้เป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง
2. จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์และระบุนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
3. ค่อย ๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไป ผ่านกระบวนการสร้างสมมติฐานการวางนัยทั่วไป และการทำให้เป็นแบบแผนที่ส่งเสริมลักษณะทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. สร้างความสมเหตุสมผลของคำตอบทางคณิตศาสตร์ในส่วนของปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหา

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าพัฒนาการของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เกิดจากแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education) ที่ไม่ได้มองคณิตศาสตร์ว่าเป็นแค่ความรู้ แต่มองคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ และกิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง

#### 5. ขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

OECD (2009) กล่าวว่า PISA ต้องการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา ซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนจะต้องใช้กระบวนการ ความรู้ และทักษะคณิตศาสตร์ ทั้งที่ได้เรียนมาในโรงเรียนและจากประสบการณ์ชีวิต สำหรับการประเมินผลของ PISA จะเรียกกระบวนการพื้นฐานที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยแปลงปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหานั้น ๆ แสดงปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างไป รวมทั้งจัดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 2 จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

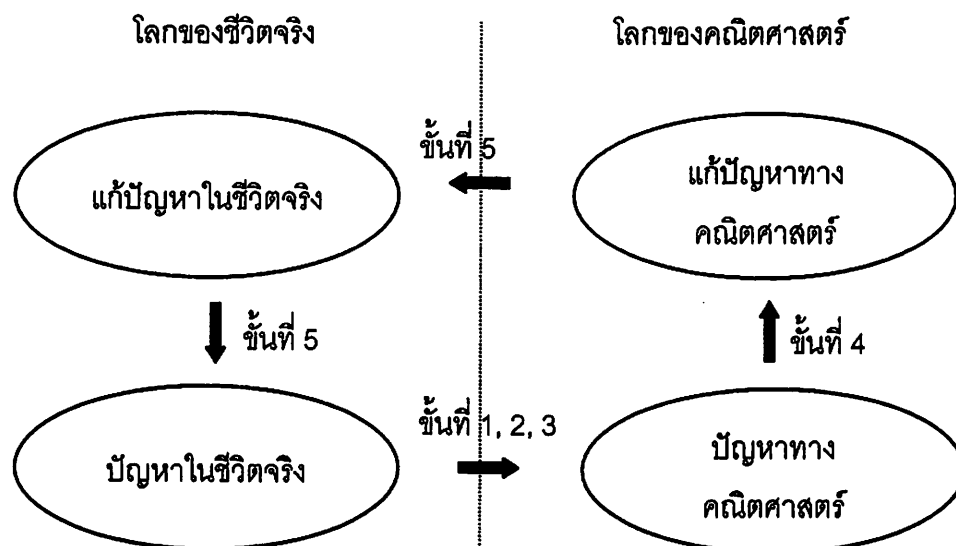
ทำให้เข้าใจปัญหานั้นในเชิงคณิตศาสตร์ มองหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ และมองหาลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ค่อย ๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป เป็นต้น รวมทั้งแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนนี้รวมถึงการใช้และการแสดงแทนเปลี่ยนกลับไปมา การใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ การใช้ ปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ผสมผสานและบูรณาการตัวแบบ การให้ความเห็น สนับสนุนโต้แย้ง รวมทั้งการสรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหามathematics ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง รวมถึงการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วย การทำความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหนและมีข้อจำกัดอย่างไร การคิด สะท้อนถึงข้ออภิปรายโต้แย้ง และหาคำอธิบายถึงความใช้ได้ของผลการแก้โจทย์ปัญหา การสื่อสารทั้งกระบวนการคิดและผลที่ได้ รวมทั้งการวิพากษ์ตัวแบบและข้อจำกัด

จากแนวคิดพื้นฐานสำหรับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ PISA กำหนดไว้เป็น 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพ 2 ดังนี้



ภาพ 2 กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (OECD, 2009)



จากขั้นตอนของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่ากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง เป็นการแปลงปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหาหรือสถานการณ์นั้น จัดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นการพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนค้นหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป เป็นต้น เพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีการใช้ ปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ผสมผสานและบูรณาการตัวแบบ รวมทั้งการให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และสรุป การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา และขั้นตอนที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง เป็นการแปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง การระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหา นั้น ๆ โดยร่วมกันคิด วิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และหาคำอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหานั้น รวมทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ได้ในชีวิตจริง

### ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าความหมายของการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในเบื้องต้นก่อนที่จะทำการศึกษาถึงความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

#### 1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

##### 1.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

กัลยา ตาภูล (2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดรวบรวมหรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่ผ่านการคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการจัดอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ก) กล่าวถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่คาดหวัง

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาคือ กระบวนการทางสมองที่อาศัยความรู้ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ในการจัดอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

## 1.2 ความหมายของการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

Isaksen (2011) กล่าวถึงการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกรอบการใช้สำหรับการจัดระเบียบเครื่องมือเพื่อช่วยในการพัฒนาและออกแบบผลงานใหม่ ๆ โครงสร้างของการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทำให้เกิดระบบโดยใช้เครื่องมือความคิดสร้างสรรค์สร้างความคิดที่แตกต่าง และหลากหลาย มีศักยภาพในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ท้าทายในการเอาชนะความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหา โดยมีกระบวนการซึ่งจะเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนของการพิจารณา ลักษณะของปัญหา บริบท บุคคลที่เกี่ยวข้องไปจนถึงผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น

Treffinger, et al. (2006) ได้ให้นิยามว่า การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยผ่านกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาและวิเคราะห์การแก้ปัญหา

พัชรา พุ่มพชาติ (2552) กล่าวถึงการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของบุคคล ซึ่งหมายถึงการรับรู้ ทำความเข้าใจกับปัญหา และการคิดหาเหตุผล เพื่อแสวงหาทางเลือกมาปฏิบัติในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ที่ต่างจากสิ่งที่มีอยู่เดิม หลากหลายมากกว่าหนึ่งแนวคิดหรือหนึ่งวิธี

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสภาวะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น

ขึ้น โดยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุดปราศจากการตัดสินความคิดต่าง ๆ ว่าดีหรือไม่ จนถึงระยะเวลาหนึ่งจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้น ด้วยความคิดวิจารณ์ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหา จนได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเอง สามารถแก้ปัญหาได้และควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

ศิริภัสสร ศรีเสนา (2557) กล่าวถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสภาวะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ สัญชาตญาณ แนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุมตนเองเพื่อที่จะแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

ศิริพร ศรุตภาพร (2554) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์กับการแก้ปัญหาไว้ว่าการแก้ปัญหาด้วยผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ย่อมจะหมายถึงวิธีการแก้ไขปัญหาคือเป็นวิธีการที่ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อน เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาคือที่แปลกแตกต่างจากที่วิธีอื่นที่เคยทำกันมา หรือเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาคือในเชิงบวกคือเกิดประโยชน์มากกว่าวิธีที่เคยทำนั่นเอง

จากการวิเคราะห์ความหมายของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการแสวงหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการคิดที่มีระบบมีแบบแผน ที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตลอดจนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาและลงมือแก้ปัญหาด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง จนสามารถหาผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบและสมบูรณ์ ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จึงเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการแสวงหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตลอดจนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาและลงมือแก้ปัญหา จนกระทั่งบรรลุตามจุดหมาย

## 2. องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผู้ที่แก้ปัญหาได้ในเบื้องต้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีองค์ประกอบสำคัญ (พัชรา พุ่มพชาติ, 2552) ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ซึ่งแสดงออกถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการ

รำลึกถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ การรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์ มาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา สามารถนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหา จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ใน การแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีการอธิบายเหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

4. ความยืดหยุ่น นักแก้ปัญหาที่ดีอาจต้องมีความยืดหยุ่นในความคิด ไม่ยึดติดใน รูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เสมอ

5. ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำความรู้ พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

6. ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหา ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

7. วิธีการสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้ นักเรียนคิดอย่างมีอิสระ มีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้บอกความรู้

องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมและ พัฒนาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ซึ่ง องค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย การฝึกฝนให้นักเรียนอยู่ใน สถานการณ์ที่กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความท้าทายในการแก้ปัญหา รวมถึงการ กระตุ้นให้นักเรียนต้องการศึกษาค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ อีกทั้งครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญใน การอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลของการแก้ปัญหาที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม มีคุณค่าและเกิดประโยชน์

จากการศึกษาองค์ประกอบของการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้วิจัยเกิดความ ตระหนักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising process) ที่ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยการเสริมสร้างให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ ดี เริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาที่มีอยู่ในบริบทของโลกชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียน กับปัญหาที่เผชิญอยู่ได้อย่างเหมาะสม สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ลงมือ

แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและยืดหยุ่น สามารถสะท้อนคิดโดยใช้เหตุผลที่เหมาะสม อันส่งผลต่อการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

### 3. ความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

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

1. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เน้นการคิดระดับสูง 3 อย่างที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ ส่วนการแก้ปัญหาปกติอาจจะมีการคิดระดับสูงเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาอยู่บ้าง แต่ไม่ปรากฏอย่างชัดเจน

2. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เน้นวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตั้งแต่ขั้นต้น คือ ความรู้ความเข้าใจจนถึงขั้นสูงสุดคือการประเมิน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเป็นคนที่สร้างเกณฑ์การประเมินวิธีการแก้ปัญหา และนำมาประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ส่วนการแก้ปัญหาปกตินั้น ยังไม่มีความเด่นชัดในเรื่องของการสร้างเกณฑ์ประเมินวิธีการแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการวิจัยนี้เน้นการมีความคิดที่เหมาะสมต่อปัญหา กล่าวคือ มีความคิดว่าปัญหาเป็นเรื่องปกติ สามารถแก้ไขได้ และต้องใช้ความพยายามและระยะเวลาในการแก้ไข ซึ่งเป็นกระบวนการความวิตกกังวลในการแก้ปัญหา สร้างความมั่นใจและความพยายามในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าไม่มีความคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาก็จะทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรจะเป็น แต่การแก้ปัญหาปกติไม่ได้กล่าวถึงกระบวนการเหล่านี้

4. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะกล่าวถึงการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาวางเป้าหมายหรือทำความเข้าใจใน 2 ลักษณะคือ 1) เน้นการจัดการที่ตัวปัญหา คือ เน้นการแก้ไขตัวปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ และ 2) การจัดการกับอารมณ์ที่มีต่อปัญหาและการแก้ปัญหานั้น โดยกระบวนการแก้ไขจะเน้นอารมณ์ของผู้แก้ปัญหามีต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างไม่เครียด ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ส่วนการแก้ปัญหตามปกตินั้นขั้นตอนการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหจะไม่ชัดเจน

#### 4. ประเภทของปัญหาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุผลสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน บริบท และสถานการณ์จริง ซึ่งลักษณะของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ (Becker and Shimada, 1997 อ้างอิงใน พันธุ์ทร น้อยพินิจ, 2560) มีลักษณะดังนี้

1. แปลกใหม่ ช้าช้อน นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน
2. ดึงดูดความสนใจ ทำทลายความสามารถของนักเรียน
3. เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือมีความหมาย เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน
4. มีความเชื่อมโยงกับบทเรียน สามารถหาคำตอบ หรืออธิบายวิธีหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้พื้นฐาน และเหมาะกับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะแนะนำกับนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ
5. เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่สร้างขึ้น ให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบหรือแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

จากการศึกษาประเภทของปัญหาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยการพิจารณาจากปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของโลกชีวิตจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในบริบทของโลกชีวิตจริง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่และมีความหลากหลายมากขึ้น

#### 5. การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้น ผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดการคิด การใช้เหตุผลในการตัดสินใจ การสื่อสาร และการเชื่อมโยงความรู้ รวมถึงสภาพบริบททางกายภาพหรือสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ที่ด้อยส่งผลให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ควรประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isakson, 1994)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมีการติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้การคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด
2. จัดเตรียมสภาพบรรยากาศที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุนและสร้างแรงเสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลาย เลือกปฏิบัติหรือทำตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ

5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกรักของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนดตนเองได้ว่า เขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด

6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียมภาระงานให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความเป็นจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำ สนทนากับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความห่วงใย แม้มีการทำงานผิดพลาดหรือล้มเหลวก็ตาม

8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงานด้วยวิธีการใหม่ ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง

11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้น จากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่างบุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือกันทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ดูแล เปิดใจยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็ทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้และการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

#### 6. การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Isrok' atun and Tiurlina (2014) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยความสามารถทั้ง 6 ด้าน แต่ละด้านเริ่มต้นจากกิจกรรมแบบไดเวอร์เจนต์ (Divergent Activity) และสิ้นสุดด้วยกิจกรรมแบบคอนเวอร์เจนต์ (Convergent Activity) ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบเป้าหมาย (Objective Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุสถานการณ์ปัญหาให้มีรูปแบบที่ท้าทายมากยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการค้นพบข้อเท็จจริง (Fact Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหา ข้อค้นพบ และระบุข้อมูลที่สำคัญที่ไม่ได้มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหาแต่มีความสำคัญ

3. ความสามารถในการค้นหาปัญหา (Problem Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้วนำปัญหาเหล่านั้นมาเรียงลำดับตามความสำคัญ

4. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด (Idea Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการระบุวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความเป็นไปได้สำหรับแก้สถานการณ์ปัญหา

5. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding Ability) หมายถึง การใช้รายการวิธีการแก้ปัญหาจากการค้นพบแนวคิด โดยเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาอีกครั้ง

6. ความสามารถในการค้นพบการยอมรับ (Acceptance Finding Ability) หมายถึง ความพยายามในการเพิ่มความสามารถ การวางแผนการปฏิบัติ และนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้

รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักการศึกษา คือ Osborn (1963) Torrance (1965) Isaken and Treffinger (1991) และ Breck (1992) แล้วสังเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้เป็น 5 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการค้นพบความจริง (Fact - Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ทักษะการค้นพบปัญหา (Problem - Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบปัญหาแท้จริงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ และพิจารณาระบุนสาเหตุของปัญหา

3. ทักษะการค้นพบแนวคิด (Idea - Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด

4. ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (Solution - Finding Skills) หมายถึง ความสามารถในการเสนอเกณฑ์หรือแสดงผลในการตัดสินใจเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด และสามารถนำทางเลือกและวิธีการที่เลือกไว้ไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้



5. ทักษะการสร้างสรรค้ความรู้ (Creating New Knowledge Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือข้อมูลมาสร้างเป็นความรู้ใหม่

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การประเมินของ รุจิราพร งามศิริ (2556) มาประยุกต์ให้สอดคล้องกับปัญหาของการวิจัย ซึ่งแบ่งความสามารถออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. ความสามารถในการค้นพบความจริง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปัญหากำหนด และข้อมูลที่ต้องการคำตอบได้

2. ความสามารถในการค้นพบปัญหา หมายถึง ความสามารถในการค้นหาปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้น ๆ โดยพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และค้นหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปในเชิงคณิตศาสตร์ได้

3. ความสามารถในการค้นพบแนวคิด หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้

5. ความสามารถในการสร้างสรรค้ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในบริบทที่จริง โดยนำข้อมูลและคำตอบที่ได้มาคิดวิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้งหรืออธิบายผลการแก้ปัญหาเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่

ซึ่งวัดได้จากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

7. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์	ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง	ความสามารถในการค้นพบความจริง
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์	ความสามารถในการค้นพบปัญหา
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์	ความสามารถในการค้นพบแนวคิด
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง	ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

จากตารางข้างต้น ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง เป็นขั้นตอนการแปลงปัญหาจากโลกของชีวิตจริงไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหาหรือสถานการณ์นั้น มีการจัดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริง และข้อมูลที่ต้องการคำตอบได้อย่างครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบความจริง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนการพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ปัญหานั้น โดยพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ค้นหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการเขียนสมการที่มีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหได้ทุกวิธี ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ มีการให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหา รวมทั้งสามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญห

และขั้นตอนที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง เป็นการแปลผลจากการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง สามารถระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญห โดยร่วมกันคิด วิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และหาคำอธิบายถึงการแก้โจทย์ปัญหานั้น รวมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาคือเหมาะสมที่สุดไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง และนำข้อมูลและคำตอบที่ได้มาคิดแก้ปัญหามาเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

พรทิพา ไสกัณท์ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลาย ซึ่งดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 79 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 6 แผน จำนวน 12 คาบ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกการสัมภาษณ์ แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลวิธีต่าง ๆ ได้ ซึ่งกลวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับชนิดของโจทย์ เช่น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีการวาดภาพและกลวิธีที่ใช้ตัวแปรมากที่สุด ถ้าเป็นโจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีที่ใช้ตัวแปรมากที่สุด สำหรับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความเร็ว นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีสร้างตารางมากที่สุด

แพรวไหม สามารถ (2555) ได้ศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยได้เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และศึกษาพัฒนาการการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดอนจันทน์วิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 37 คน โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบสัมภาษณ์และแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ชุด เครื่องมือในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงหลังเรียนดีกว่าก่อนเรียน หลังเรียนดีกว่าระหว่างเรียน และระหว่างเรียนดีกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

พันธยุทธ น้อยพินิจ (2560) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 4 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินชิ้นงาน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้แก่ นักเรียนสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบชิ้นงานและแก้ปัญหา การเลือกใช้ปัญหาการออกแบบหรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และการออกแบบชิ้นงานที่ใช้องค์

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนให้มีความหลากหลาย รวมถึงการกระตุ้นให้ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ และระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการค้นพบความจริง การค้นพบปัญหาและการค้นพบแนวคิด อยู่ในระดับมาก สำหรับความสามารถด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน คู่มือการใช้รูปแบบ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะการวิจัย แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ค่าที่แบบไม่อิสระ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการทางด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้น จากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ส่วนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพัฒนาการสูงขึ้น จากระดับน้อยเป็นระดับมาก และมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Hamzah Upu, Djadir and Syahrullah Asyari (2017) ได้ศึกษากระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงบริบท (Contextual Problem) ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การทำวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและอธิบายกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงบริบท โดยพิจารณาความแตกต่างทางความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบ (Horizontal Mathematisation) และการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำมีกระบวนการคิดที่เหมือนกัน และพบว่าการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบของนักเรียนกลุ่มสูงสามารถ 1) ระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับปัญหาของโลกจริงได้

2) แปลงปัญหาโดยวิธีการที่หลากหลาย รวมทั้งจัดการปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ได้  
 3) หาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาจริงและภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ 4) หาความสัมพันธ์  
 และรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และ 5) แปลงปัญหาให้เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ส่วน  
 การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้งของนักเรียนกลุ่มสูง 1) ไม่สามารถใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้  
 หลากหลาย 2) สามารถใช้สัญลักษณ์ ภาษา และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ 3) สามารถปรับ  
 และพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ และ 4) สามารถโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ได้ สำหรับการ  
 คิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวราบของนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำพบว่า 1) สามารถระบุ  
 แนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับปัญหาของโลกจริงได้ 2) ไม่สามารถแปลงปัญหาโดยวิธีการ  
 ที่หลากหลาย รวมทั้งจัดการปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ได้ 3) สามารถหาความสัมพันธ์  
 ระหว่างภาษาของปัญหาจริงและภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ 4) ไม่สามารถหาความสัมพันธ์และ  
 รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และ 5) สามารถแปลงปัญหาให้เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้  
 ส่วนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์แนวตั้งของนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำพบว่า 1) ไม่สามารถ  
 ใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลาย 2) สามารถใช้สัญลักษณ์ ภาษา และกระบวนการทาง  
 คณิตศาสตร์ได้ 3) ไม่สามารถปรับและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ และ 4) สามารถ  
 โต้แย้งทางคณิตศาสตร์ได้

Jupri and Drijvers (2015) ได้ศึกษาเรื่องความยุ่งยากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
 ในพีชคณิต โดยศึกษาความยุ่งยากของนักเรียนในการแก้ปัญหเกี่ยวกับพีชคณิตกับนักเรียน กลุ่ม  
 ทดลองที่ใช้สอนเป็นนักเรียนอินโดนีเซีย จำนวน 51 คน ที่ใช้สภาพแวดล้อมแบบคณิตศาสตร์ และ  
 ได้สัมภาษณ์นักเรียนที่มีปัญหาจากกลุ่มทดลองที่ใช้สอน จำนวน 18 คน ภาพรวมจากการใช้  
 คณิตศาสตร์เพื่อระบุนความยุ่งยากของนักเรียนในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ กิจกรรม  
 การแปลงปัญหาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เชิงสัญลักษณ์และจัดระบบระเบียบทางคณิตศาสตร์  
 ใหม่ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์หรือแผนภาพ เป็น  
 ความสำคัญของการใช้คณิตศาสตร์ที่เป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนการสอนพีชคณิต

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่า งานวิจัยดังกล่าว  
 สามารถนำไปใช้ในกระบวนการหรือขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะทาง  
 คณิตศาสตร์ หรือแก้ปัญหในบริบทชีวิตจริงของนักเรียนได้ ดังงานวิจัยของ แพร่ไหม สามารถ  
 (2555) ที่ทำการศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็น  
 คณิตศาสตร์ โดยออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน และงานวิจัยของ  
 Hamzah Upu, Djadir and Syahrullah Asyari (2017) ที่ทำการศึกษากระบวนการคิดให้เป็น

คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงบริบทที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้เห็นว่านักเรียนสามารถแสดงออกถึงการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หรือปัญหาทางพีชคณิตพบว่า นักเรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์หรือแนวคิดที่หลากหลายได้ ดังงานวิจัยของพรทิพา ไส้กัณทัต (2552) รวมถึงปัญหาทางพีชคณิตที่ Jupri and Drijvers (2015) พบว่า การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์หรือแผนภาพ เป็นความสำคัญของการใช้คณิตศาสตร์ที่เป็นกระบวนการสำคัญในการแก้ปัญหาพีชคณิต ซึ่งสอดคล้องกับการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ที่พยายามให้นักเรียนเกิดการคิดในขั้นตอนการแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เชิงสัญลักษณ์ และจัดระบบระเบียบทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลความสามารถ รวมถึงเกณฑ์พิจารณาความสามารถรายด้านจากงานวิจัยของ รุจิราพร รามศิริ (2556) ที่ทำการศึกษากการพัฒนาแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และงานวิจัยของ พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) ที่ทำการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยการใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาเป็นกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง ผ่านวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่จะส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแบบของ Schmuck, R. (2006) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วยขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้มาถึงขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนของวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบจำนวนวงจรปฏิบัติการที่กำหนด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สสำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไข โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผู้เรียนและสังเกตความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และทำการวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสาเหตุ
2. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในชั้นเรียน



3. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบสถานการณ์ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ได้แก่ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

#### ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ และจะดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้คือ ครูประจำการที่สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกเทปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องบันทึกวีดิโอ เพื่อให้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และทำการประเมินใบกิจกรรมของนักเรียน พร้อมกับการมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสังเกตและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และเทปบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้สะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป

### ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ค20223 พิชคณิตเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 44 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผน โดยผู้วิจัยได้สร้างปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้มีความน่าสนใจ มีแนวคิดที่แปลกใหม่ และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน รวมทั้งสถานการณ์ปัญหาสอดคล้องกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง 2561) โดยศึกษาเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล วิธีการสอน สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ เป็นต้น

1.1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากหนังสือเรียน คู่มือการจัดการเรียนรู้ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.1.4 ศึกษาแนวคิด และหลักการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

1.1.5 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบและการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผน และใบสถานการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 10 ชั่วโมง แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อสถานการณ์	เวลาที่ใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	1. สวนส้มของลุงทองปาน	1 ชั่วโมง
	2. ดอกบัวใหม่ของนายวาญ	1 ชั่วโมง
	3. ตัดหญ้าในสนาม	1 ชั่วโมง
	4. เกมเรียงหิน	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ	5. ร้านขายมังคุด	1 ชั่วโมง
	6. สนามหญ้าหน้าบ้าน	1 ชั่วโมง
	7. ต้อยเค้กนมสด	1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว	8. ความเร็วของแก่งกับกล้า	1 ชั่วโมง
	9. รถยนต์วิ่งสวนทางกัน	1 ชั่วโมง
	10. ปั่นจักรยาน	1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. สาระการเรียนรู้
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน
6. การวัดและการประเมินผล
7. กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการเรียนรู้
  - 7.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
  - 7.2 จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์
    - 7.2.1 ชี้นำแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง
    - 7.2.2 ชี้นำมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์
    - 7.2.3 ชี้นำแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 7.2.4 ชี้นำแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 7.2.5 ชี้นำสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง
  - 7.3 ชี้นำสรุปบทเรียน
8. สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ 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

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธิ์, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
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	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.50 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

1.1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

1) ปรับความหลากหลายของคำตอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น  
2) ปรับการกำหนดตัวแปร ให้มีหน่วยกำกับด้วย เช่น หน่วยของระยะทาง หน่วยของเวลา เป็นต้น

3) ปรับและเพิ่มภาพประกอบให้เหมาะสม ได้แก่ ภาพที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และภาพประกอบการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการแก้ปัญหา

1.1.9 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงในภาคผนวก ง

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้

1.2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียน บันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง (สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดสามารถแปลงปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างท้าทาย สอดคล้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหากำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการคำตอบได้อย่างครบถ้วน)

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนนำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับปัญหา เพื่อแปลงปัญหาให้เป็น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหา สามารถหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยใช้ความรู้เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกวิธี)

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ผู้วิจัยจัดบรรยากาศให้ เชื่อมต่อการระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา)

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง (ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียน สามารถแปลผลจากการแก้ปัญหามathematics ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง ได้ โดยจัดบรรยากาศให้เชื่อมต่อการร่วมกันคิด วิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และหา คำอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน ชีวิตจริง และนำข้อมูลและคำตอบที่ได้มาคิดแก้ปัญหาเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่)

1.2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของประเด็นการสะท้อนผล ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1.2.4 ปรับปรุงแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ คือ ปรับแก้ประเด็นการเขียนบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับ กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

1.2.5 สร้างแบบบันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการ บันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในกรณีที่เกิดการสังเกตและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 ใบกิจกรรม ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นสำหรับให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดเป็นรายกลุ่ม และมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และใบกิจกรรมสำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบความคิดซึ่งนำไปสู่การสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของชีวิตจริง

2.1.2 ออกแบบและสร้างใบกิจกรรมที่มีข้อคำถาม จำนวน 5 ข้อที่สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้ง 5 ด้าน สำหรับรายละเอียดของใบกิจกรรม แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อใบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน (4 ชั่วโมง)	1. พ่อค้าขายข้าว 2. บ้านสวนของเมธา 3. ถังน้ำในสวนผลไม้ 4. ความสูงของต้นพีช
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (3 ชั่วโมง)	5. กาแฟบดสูตรพิเศษ 6. สวนสาธารณะ 7. L.ก.ฮ. สองชนิด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว (3 ชั่วโมง)	8. ความเร็วของแก่งกับกล้า 9. รถยนต์วิ่งสวนทางกัน 10. ปั่นจักรยาน



ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบสถานการณ์และใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
1. ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น	ความสามารถในการค้นพบความจริง
2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร	ความสามารถในการค้นพบปัญหา
3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)	ความสามารถในการค้นพบแนวคิด
4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้	ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา
5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลก ชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้	ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

2.1.3 พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปกริกจำแนกตามระดับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน 5 ระดับ ที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของ รุจิราพร รามศิริ (2556) แสดงดังตาราง 6 และ 7

1	1	เทคนิคการระบุ	
2	2	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
3	3	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
4	4	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
5	5	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	(Problem Finding)
			การค้นหาปัญหา
1	1	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
2	2	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
3	3	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
4	4	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	
5	5	องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ	(Fact Finding)
			การค้นพบความจริง
	ระดับ	ความชัดเจน	
	ระดับ	ความชัดเจน	

บทสรุป

ตาราง 6 แสดงขั้นตอนการระบุปัญหาและการระบุองค์ประกอบที่ประกอบขึ้นของเทคนิคการระบุ

ตาราง 6 (ต่อ)

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบแนวคิด (Idea Finding)	5	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ตั้งแต่ 3 สมการขึ้นไป และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	4	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 2 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	3	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 1 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้
	2	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ แต่ไม่มีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้
	1	ไม่ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการ
การค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding)	5	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหา และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ อย่างถูกต้อง
	4	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	3	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด แต่ไม่ระบุเหตุผล แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	2	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และแสดงวิธีแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
	1	ไม่ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

ตาราง 6 (ต่อ)

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การสร้างสรรคความรู้ (Creating New Knowledge)	5	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่
	4	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม แต่ไม่แปลกใหม่
	3	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ แต่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม
	2	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ แต่ไม่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
	1	ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้

ตาราง 7 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

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

หมายเหตุ: ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินของ รุจิราพร รามศิริ, 2556

2.1.3 นำใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม

2.1.4 ปรับปรุงใบกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

1) ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับชีวิตจริงให้มีความน่าสนใจ และสามารถแสดงแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

2) ปรับแก้คำถามปลายเปิดให้สอดคล้องกับความสามารถที่นักเรียนจะแสดงออกถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3) ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

2.1.5 นำใบกิจกรรมไปใช้วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน

2.2 แบบประเมินใบกิจกรรม เป็นแบบบันทึกคะแนนจากการประเมินใบกิจกรรม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ สำหรับใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินใบกิจกรรม ดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินใบกิจกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างรายการประเมินของแบบประเมินใบกิจกรรมเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2.2 สร้างแบบประเมินใบกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบบันทึกคะแนนตามรายการประเมินเป็นรายกลุ่ม โดยผู้วิจัยนำรายการประเมินและเกณฑ์การคะแนนที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของรุจิราพร รามศิริ (2556) มีรายการประเมิน 5 ข้อคำถาม ซึ่งแต่ละข้อคำถามวัดและประเมินความสามารถดังนี้ ข้อคำถามที่ 1 วัดและประเมินความสามารถในการค้นพบความจริง ข้อคำถามที่ 2 วัดและประเมินความสามารถในการค้นพบปัญหา ข้อคำถามที่ 3 วัดและประเมิน

ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ข้อคำถามที่ 4 วัดและประเมินความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และข้อคำถามที่ 5 วัดและประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ แสดงเกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง 6 และ 7

2.2.3 นำแบบประเมินใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)

เพื่อประเมินความเหมาะสมของรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

2.2.4 ปรับปรุงแบบประเมินใบกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

1) ปรับแก้รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินให้สามารถวัดได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2) ตรวจสอบการใช้คำที่ถูกต้องและเรียบเรียงคำอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับคุณภาพ

2.2.5 นำแบบประเมินใบกิจกรรมไปใช้วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยพิจารณาจากรายการประเมินใบกิจกรรมแต่ละข้อคำถาม

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถดังกล่าวที่สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบ

2.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกณฑ์การประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับใบกิจกรรม

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน 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

2.3.5 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นต่อไปนี้

1) ปรับแก้คำถามปลายเปิดให้สอดคล้องกับความสามารถที่นักเรียนจะแสดงออกถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2) ปรับภาพประกอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

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

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
1. ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น	ความสามารถในการค้นพบความจริง
2. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร	ความสามารถในการค้นพบปัญหา
3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)	ความสามารถในการค้นพบแนวคิด
4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้	ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา



## ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลก ชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้	ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ประชุมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสร้างสรรค์ของนักเรียนในช่วงพักติของโรงเรียน โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง ในแต่ละชั่วโมงจะได้ลงมือทำกิจกรรมในใบสถานการณ์และใบกิจกรรมอย่างละ 1 สถานการณ์
3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันศึกษาข้อมูลในใบสถานการณ์ที่กำหนดในช่วงเรียน และมอบหมายให้ทำใบกิจกรรมนอกชั่วโมงเรียน โดยระดมแนวคิดที่หลากหลาย และลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในขณะที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะให้คะแนนใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และผู้วิจัยจะทำการสะท้อนผลการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบในช่วงพักสุดท้ายของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้อาจารย์ที่ปรึกษาสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

6. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล ซึ่งมีทั้งหมด 3 สถานการณ์ปัญหา โดยใช้เวลาในการทดสอบ 3 ชั่วโมง

7. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัย ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ และอาจารย์ที่ปรึกษา มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์และตีความข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป

1.3 ผู้วิจัยทำการแสดงข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันมาจัดกลุ่มให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยรายงานผลการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 ชั้นวางแผน เป็นการรายงานรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.4.2 ชั้นปฏิบัติการ เป็นการรายงานขั้นตอนการจัดกิจกรรมด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

1.4.3 ชั้นสังเกตการณ์ เป็นการรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดระเบียบข้อมูล

1.4.4 ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการรายงานแนวทางการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

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

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม แบบประเมินใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยทำการตรวจคำตอบและวิธีคิดคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้กำหนดไว้

2.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและหาค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ

2.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความสามารถโดยรวม โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถของนักเรียนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถ ดังตาราง 7

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

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน  
ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

#### 1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชา ค20223 ฟิสิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 3 ปัญหา

ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียน

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับจำนวน ได้แก่ จำนวนเต็ม จำนวนคู่ จำนวนคี่ เศษส่วน และทศนิยม จากใบสถานการณ์ในสถานการณ์ที่ 1 “สวนส้มของลุงทองปาน” สถานการณ์ที่ 2 “คอกวัวของนายวายุ” สถานการณ์ที่ 3 “ตัดหญ้าในสนาม” และสถานการณ์ที่ 4 “เกมเรียงหิน” เพื่อแก้ปัญหานั้นด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกันนำเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม จากนั้นทำใบกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ชีวิตจริง โดยจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวร่วมกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหานั้นในใบกิจกรรม ประกอบด้วยสถานการณ์ที่ 1 “พ่อค้าขายข้าว” สถานการณ์ที่ 2 “บ้านสวนของเมธา” สถานการณ์ที่ 3 “ถังน้ำในสวนผลไม้” และสถานการณ์ที่ 4 “ความสูงของต้นพีช” ซึ่งสถานการณ์ในใบกิจกรรมสอดคล้องกับตัวอย่างในใบสถานการณ์

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จากใบสถานการณ์ในสถานการณ์ที่ 5 “ร้านขายมังคุด” สถานการณ์ที่ 6 “สนามหญ้าหน้าบ้าน” และสถานการณ์ที่ 7 “ต๋อยเค้กนมสด” เพื่อแก้ปัญหานั้นด้วยกระบวนการคิดให้เป็น

คณิตศาสตร์ (Mathematising) นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมนำเสนอวิธีแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม จากนั้นทำใบกิจกรรมซึ่งเป็นสถานการณ์ชีวิตจริงเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน และยุ่งยาก โดยนักเรียนจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งจะทำให้รวดเร็วและง่ายกว่าร่วมกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในใบกิจกรรม ประกอบด้วยสถานการณ์ที่ 5 “กาแฟบดสูตรพิเศษ” สถานการณ์ที่ 6 “สวนสาธารณะ” และสถานการณ์ที่ 7 “L.ก.ย. สองชนิด” ซึ่งสถานการณ์ในใบกิจกรรมสอดคล้องกับตัวอย่างในใบสถานการณ์

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเรียนรู้สถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง เวลา และอัตราเร็ว ซึ่งอัตราเร็วในสถานการณ์ดังกล่าวจะหมายถึงอัตราเร็วเฉลี่ย ในสถานการณ์ที่ 8 “ความเร็วของแก๊งกับกล้า” สถานการณ์ที่ 9 “รถยนต์ที่วิ่งสวนทางกัน” และสถานการณ์ที่ 10 “ปั่นจักรยาน” เพื่อแก้ปัญหานั้นด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมนำเสนอวิธีแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของเพื่อนนักเรียนในมุมมองที่ต่างกันเพื่อพิจารณาแนวคิดการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เช่น การพิจารณาจากระยะทางที่เท่ากัน หรือเวลาที่เท่ากัน เป็นต้น จากนั้นลงมือทำใบกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ชีวิตจริง โดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวร่วมกับกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ในใบกิจกรรม ประกอบด้วยสถานการณ์ที่ 8 “วิ่งให้ทันกัน” สถานการณ์ที่ 9 “นัดพบที่ตลาด” และสถานการณ์ที่ 10 “ชายคนขับรถ”

## 2. การเตรียมเอกสาร

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

สำหรับเอกสารที่เป็นใบกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงพร้อมจัดทำภาพประกอบสถานการณ์เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น และดึงดูดความสนใจในการแก้ปัญหายิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมปากกา ดินสอ ยางลบ ดินสอสี และกระดาษสำหรับเขียนทศเลข หรือคิดคร่าว ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน



ภาพ 3 แสดงเอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียนที่แจกให้ในแต่ละชั่วโมง

### 3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ จะเป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม 4 – 5 คน ซึ่งจะใช้โต๊ะเรียนแบบกลุ่มของห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อสะดวกต่อการเข้ากลุ่ม และการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ และในช่วงท้ายของการจัดกิจกรรม ตัวแทนนักเรียนจะนำเสนอผลการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องฉายทึบแสง กระดานแม่เหล็ก และไมโครโฟนไว้ สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนตามความเหมาะสม

#### ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ขั้นปฏิบัติการเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ และขั้นตอนที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียน

ในชี้นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยและนักเรียนได้ร่วมกันทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น จากนั้นผู้วิจัยจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 – 5 คน จำนวน 9 กลุ่ม และให้ตัวแทนนักเรียนออกมารับเอกสารสถานการณ์ในชีวิตจริง สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์มีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

#### 1. ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบสถานการณ์ที่ได้รับให้เข้าใจ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด เช่น ข้อมูลที่ทราบจากสถานการณ์ ความสอดคล้องและความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เป็นต้น จากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาสัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน โดยนำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การเขียนนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ การเขียนแผนภาพ เป็นต้น เพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และอยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายทั้งชั้นเรียน พร้อมทั้งเขียนสมการที่ได้จากสมาชิกแต่ละกลุ่มที่ร่วมกันตอบนั้นลงบนกระดาน แล้วตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งระบุเหตุผลที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์

## 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหา และหาคำอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งแปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความยุ่งยากในการแก้ปัญหา สิ่งที่ควรคำนึงถึงในชีวิตจริงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมีครูผู้สอนและเพื่อนนักเรียนร่วมอภิปรายและสะท้อนผล รวมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในชีวิตจริง โดยบันทึกลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

ในขั้นสรุปบทเรียน ผู้วิจัยและนักเรียนได้ร่วมกันทบทวนสถานการณ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนั้น จากนั้นผู้วิจัยมอบหมายใบกิจกรรมที่มีสถานการณ์สอดคล้องกับที่นักเรียนได้เรียนรู้ในชั่วโมงเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการบ้านนอกชั่วโมงเรียน อีกจำนวน 4 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมาทำในชั่วโมงเพิ่มเวลารู้ (ชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวัน)



### ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

#### 1. ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบสถานการณ์ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจในการศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ โดยนักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ นักเรียนบางกลุ่มมอบหมายให้ตัวแทนอ่านสถานการณ์ที่ได้รับให้สมาชิกในกลุ่มฟัง นักเรียนบางกลุ่มแสดงร่องรอยการขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงและคำสำคัญ (Keyword) ลงในใบสถานการณ์ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายข้อเท็จจริงร่วมกับผู้วิจัย ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 แสดงการศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของกลุ่มนักเรียน

จากภาพ 4 เป็นภาพกิจกรรมกลุ่มที่ตัวแทนนักเรียนกำลังอ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้สมาชิกในกลุ่มฟัง พร้อมขีดเขียนข้อเท็จจริงและคำสำคัญลงในใบสถานการณ์ แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ใน

ขั้นนี้ พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนมักมองสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คำถามร่วมอภิปรายกับนักเรียนในชั้นเรียน ดังนี้

### สถานการณ์ที่ 2 คอกวัวของนายวายุ

ผู้วิจัย : อ่านสถานการณ์แล้วคิดว่าปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน : เป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าค่ะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 3, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 25 มกราคม 2562)

จากการตอบคำถามข้างต้นทำให้ทราบว่านักเรียนสามารถมองสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยมองข้ามบริบทในชีวิตจริง ผู้วิจัยจึงใช้คำถามร่วมอภิปรายกับนักเรียนในชั้นเรียนอีกครั้ง ดังนี้

### สถานการณ์ที่ 2 คอกวัวของนายวายุ (ต่อ)

ผู้วิจัย : ไช้ครับ เป็นการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านั่นเอง

ครูขอรบกวนใหม่ครับ หลังจากอ่านสถานการณ์แล้วนักเรียนคิดว่า

นายวายุต้องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน : การล้อมรั้วคอกวัวของเขาครับ

ผู้วิจัย : ถูกต้องครับ ซึ่งในช่วงเริ่มแรกนี้ครูอยากให้นักเรียนทุกคนมอง

สถานการณ์ในชีวิตจริงก่อน ยังไม่ต้องพิจารณาถึงความรู้หรือ

แนวคิดทางคณิตศาสตร์นะครับ

(นักเรียนกลุ่มที่ 5, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 25 มกราคม 2562)

ในช่วงเวลาต่อมา นักเรียนสามารถตอบคำถามที่ผู้วิจัยใช้ร่วมอภิปรายได้ชัดเจนขึ้น ได้แก่ “ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร” “นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร” และ “นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้างจากสถานการณ์นี้” แต่คำถามที่ใช้อภิปรายว่า “นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับอะไรกับคณิตศาสตร์” นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงโลกของชีวิตจริงกับโลกของคณิตศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงอธิบายและยกตัวอย่างคำตอบในช่วงแรก และช่วงถัดไปนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดี จะช่วยให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา เช่น การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ เป็นต้น

## 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วตอบคำถามและอภิปรายร่วมกับผู้วิจัยถึงสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา

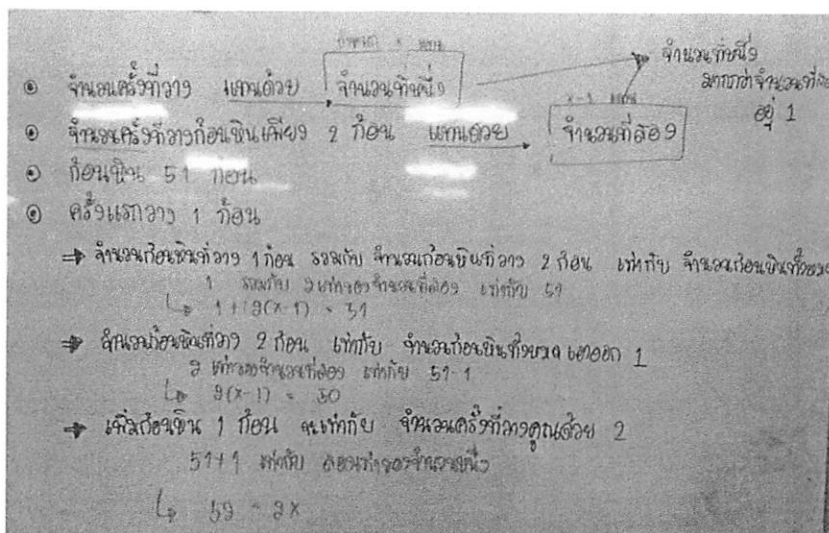
จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในชั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถพิจารณาเลือกเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว อาจเป็นเพราะนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงสามารถพิจารณาสถานการณ์และเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาได้ง่าย

นอกจากนี้การนำเงื่อนไขที่จำเป็นของสถานการณ์ปัญหามาแปลงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น ความกว้างของคอกวัว แทนด้วย จำนวนหนึ่ง ความยาวของคอกวัวมากกว่าความกว้างอยู่ 3 แทนด้วย จำนวนหนึ่งบวกด้วย 3 เป็นต้น ซึ่งพบว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และใช้เวลาค่อนข้างนาน ผู้วิจัยจึงอธิบายและยกตัวอย่างในชั่วโมงแรกเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางการแปลงปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

## 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมอง อภิปราย และแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหา และหาแนวคิดการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยการเขียนให้อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งในชั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาอันที่สุดในการแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายทั้งชั้นเรียน ผู้วิจัยเขียนสมการที่ได้จากสมาชิกแต่ละกลุ่มที่ร่วมกันตอบนั้นลงบนกระดาน ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการเขียนสมการที่หลากหลายยิ่งขึ้น

จากการสังเกตการหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการของนักเรียนพบว่า ในชั่วโมงแรกนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแปลงปัญหาให้เป็นสมการได้ โดยมีนักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า “ครูคะ ข้อมูลเยอะแยะไปหมดเลยคะ หนูไม่รู้จะเขียนอย่างไรดี” (นักเรียนกลุ่มที่ 2, 24 มกราคม 2562) นักเรียนบางกลุ่มระดมสมองจนสามารถแปลงปัญหาให้เป็นสมการได้ แต่ได้เพียงสมการเดียว และใช้เวลามากถึง 15 นาที นักเรียนบางกลุ่มเขียนสมการได้ถูกต้อง แต่เมื่อผู้วิจัยใช้คำถามย้อนกลับว่ามีแนวคิดอย่างไร นักเรียนก็ไม่สามารถบอกแนวคิดนั้นได้ จากนั้นผู้วิจัยได้สอบถามนักเรียนแต่ละกลุ่มถึงสมการที่เขียนได้และนำมาเขียนลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนทุกคนทราบแนวคิดของแต่ละกลุ่ม แต่สมการที่ได้ยังไม่มีความหลากหลาย ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวคิดในการเขียนสมการที่หลากหลายยิ่งขึ้น ซึ่งในชั่วโมงต่อมานักเรียนมีแนวคิดในการเขียนสมการที่มากขึ้น แต่ยังคงใช้เวลานาน

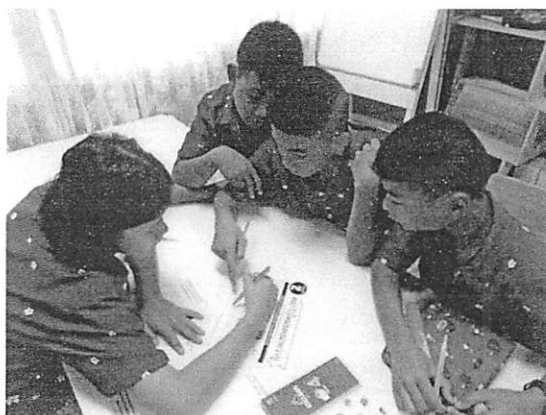


ภาพ 5 แสดงสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยเขียนบนกระดาน

#### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยได้เขียนบนกระดานในชั้นที่ 3 และร่วมกันแก้ปัญหาจนได้คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นนี้ พบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาทุกคน นักเรียนบางกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยมีนักเรียนแก้โจทย์ปัญหา 2-3 คน ส่วนสมาชิกที่เหลือบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์ และนักเรียนบางกลุ่มมีนักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาและทำงานเพียงคนเดียว สมาชิกในกลุ่มที่เหลือคอยดูเพื่อนคิดและไม่มีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่ม



ภาพ 6 แสดงการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่ม

สำหรับเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มให้เหตุผลว่า "เพราะสมการนี้เลขน้อย คำนวณง่ายค่ะ" (นักเรียนกลุ่มที่ 6, 24 มกราคม 2562) นักเรียนบางกลุ่มให้เหตุผลที่สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้มีโอกาสสัมภาษณ์กับนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ดังนี้

### สถานการณ์ที่ 3 ตัดหญ้าในสนาม

ผู้วิจัย : ทำไมถึงเลือกสมการที่ 2 มาใช้แก้ปัญหาครับ

นักเรียน : เพราะทำให้ได้คำตอบที่ต้องการเลยค่ะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 3, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 26 มกราคม 2562)

### สถานการณ์ที่ 1 สวนส้มของลุงทองปาน

ผู้วิจัย : ทำไมกลุ่มนี้ถึงเลือกสมการนี้มาแก้โจทย์ปัญหาครับ

นักเรียน 1 : สมการนี้ทำให้เราได้ (จำนวน) กล่องของโชคดีเลยค่ะ

ผู้วิจัย : แต่เราต้องการหาจำนวนส้มโอที่โชคดีเก็บได้ไม่ใช่หรอครับ

นักเรียน 2 : ก็คูณ 10 จะได้ (จำนวน) ส้มโอออกมา

ผู้วิจัย : อะ คูณ 10 แล้วจะได้จำนวนส้มโอที่โชคดีเก็บได้ใช่ไหมครับ

นักเรียน 2 : ค่ะ

ผู้วิจัย : เยี่ยมครับ

(นักเรียนกลุ่มที่ 9, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 24 มกราคม 2562)

### สถานการณ์ที่ 2 คอกวัวของนายวายุ

ผู้วิจัย : นักเรียนทราบความกว้างและความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้ว จะทำอย่างไรต่อครับ

นักเรียน : ก็หาพื้นที่คอกวัว จาก (ความ) กว้างคูณ (ความ) ยาวครับ

ผู้วิจัย : คือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช่ไหมครับ

(พยายามชี้แนะให้มองด้วยแนวคิดทางคณิตศาสตร์ก่อน)

นักเรียน : (นักเรียนทำท่าคิดก่อนตอบอย่างมั่นใจ)

ครับ

(นักเรียนกลุ่มที่ 8, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 25 มกราคม 2562)

จากตัวอย่างบทสนทนาข้างต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไป ตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดตัวแปร จนถึงขั้นตอนแก้สมการและได้คำตอบของสมการแล้ว ซึ่งพบว่าข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาชีวิตจริงปรากฏอยู่เสมอ เช่น กำหนดให้  $x$  แทนความยาวของคอกวัว และ  $x - 3$  แทนความกว้างของคอกวัว เป็นต้น ผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทางคณิตศาสตร์ เช่น กำหนดให้  $x$  แทนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ  $x - 3$  แทนความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

นอกจากนี้ปัญหาที่พบในขั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนหลายกลุ่มดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็ไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ขาดการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ทำให้ไม่ทราบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยได้เน้นย้ำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบในช่วงนี้ไป

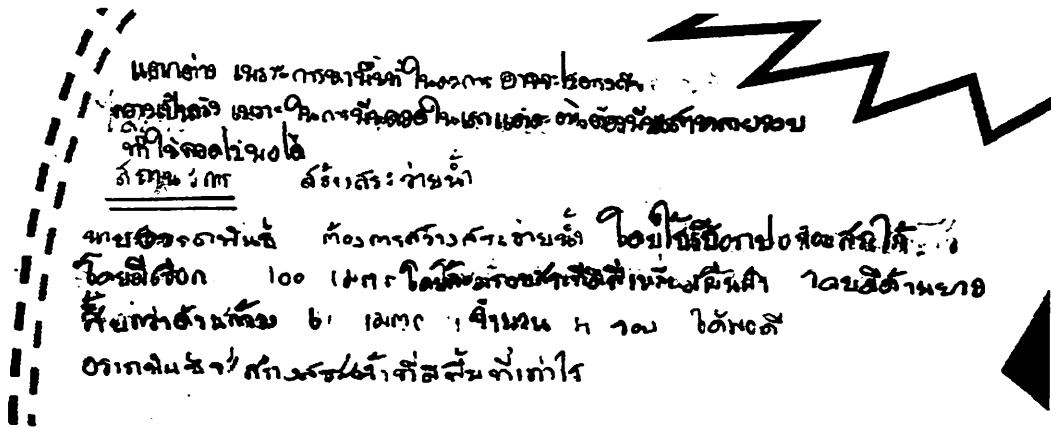
### 5. ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา และหาคำอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งแปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง และร่วมกันอภิปรายถึงความยุ่งยากในการแก้ปัญหา สิ่งที่ควรคำนึงถึงในชีวิตจริงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ และร่วมกันยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ได้ในชีวิตจริง พร้อมทั้งบันทึกลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)



ภาพ 7 แสดงการนำเสนอผลการแก้ปัญหาและสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางกลุ่มสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในบางขั้นตอนไม่ถูกต้อง ในส่วนของการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ตัวอย่าง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเลียนแบบโดยเปลี่ยนแปลงเพียงตัวเลข หรือจำนวนของสิ่งของเท่านั้น ดังภาพ 8



ภาพ 8 แสดงการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ตัวอย่าง

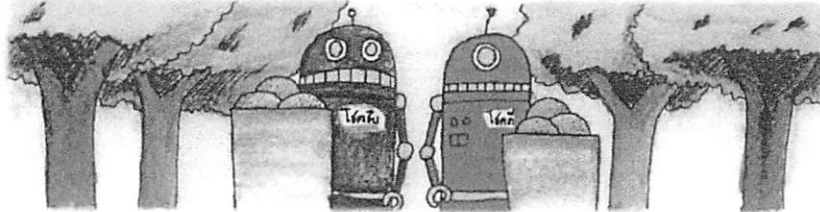
ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการ  
 ที่ 1 หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน จำนวน 4 ชั่วโมง นักเรียนได้เรียนรู้  
 และลงมือทำกิจกรรมในสถานการณ์ปัญหาชีวิตจริง และตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในสวน  
 ของคำถาม) ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างใบสถานการณ์และคำตอบมาแสดง ดังภาพ 9 - 12



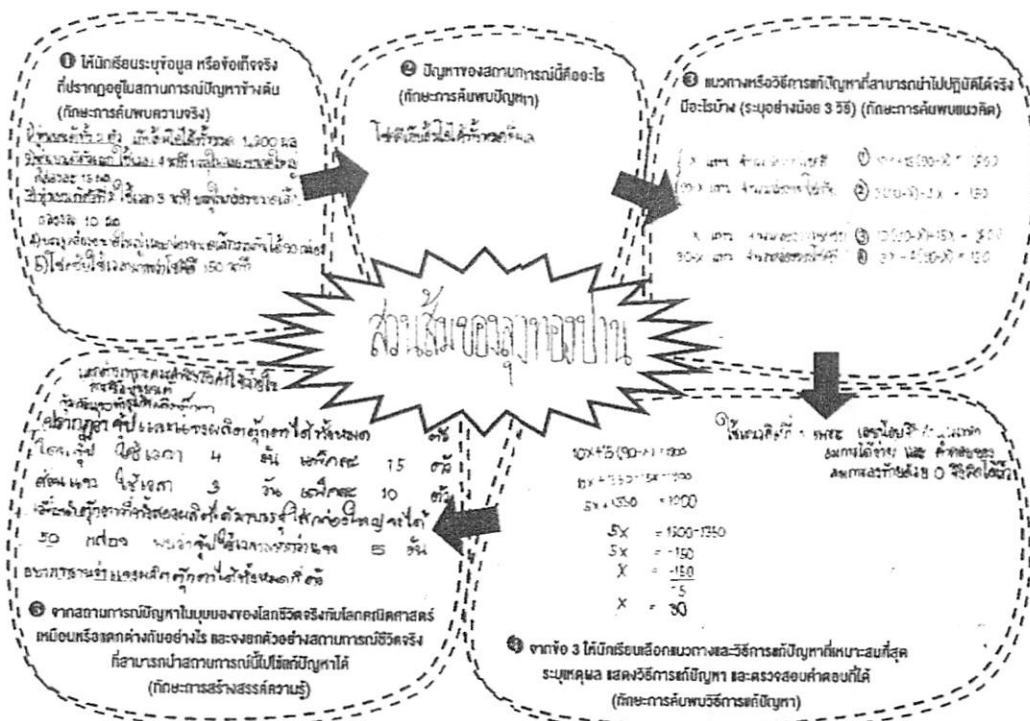
# ส่วนส้มของลุงทองปาน

● รายวิชา ค20223 พหุคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



สวนส้มเมืองแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร มีลุงทองปานเป็นเจ้าของสวน และใช้หุ่นยนต์ 2 ตัว ในการเก็บส้มโอนหนักหนุ่ยปรากฏว่าวันที่หุ่นยนต์ทั้งสองตัวสามารถเก็บส้มโอได้ทั้งหมด 1,200 ผล โดยวันที่หุ่นยนต์ตัวแรก ชื่อไฮคัสใช้เวลา 4 นาที ในการเก็บส้มโอนรวมในถังขนาดใหญ่ ถังละ 15 ผล ส่วนไฮคัสใช้หุ่นยนต์ตัวที่สอง สามารถเก็บส้มโอนรวมในถังขนาดเล็ก ถังละ 10 ผล ภายในเวลา 3 นาที เมื่อวันใดที่หุ่นยนต์ทั้งสองเก็บมาได้ทั้งหมดรวมรวมในถังขนาดใหญ่อันละถังขนาดเล็ก จะได้ 90 ถัง และยังมีพบอีกว่าไฮคัสใช้เวลามากกว่าไฮคัส 150 นาที ถ้ามักทราบค่าไฮคัสเก็บส้มโอได้ทั้งหมดกี่ผล



ภาพ 9 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ "ส่วนส้มของลุงทองปาน"

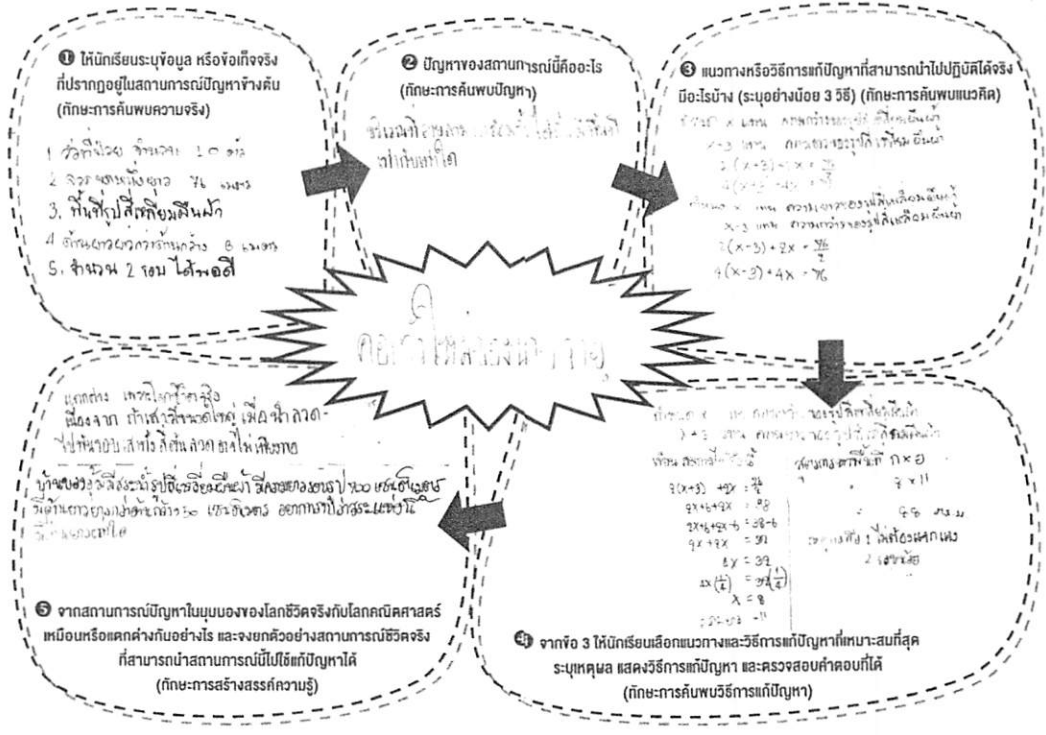
จากภาพ 9 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้มากถึง 4 สมการ สำหรับคำตอบข้อ 1 สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบข้อ 4 ขาดการตรวจสอบคำตอบ



สถานการณ์ที่ **2** **คอกวัวใหม่ของนายวายุ**

● รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



ภาพ 10 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “คอกวัวของนายวายุ”

จากภาพ 10 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้มากถึง 4 สมการ สำหรับคำตอบข้อ 5 นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่แตกต่างจากเดิมได้ และมีแนวโน้มที่จะหาคำตอบได้



# ตัดหญ้าในสนาม

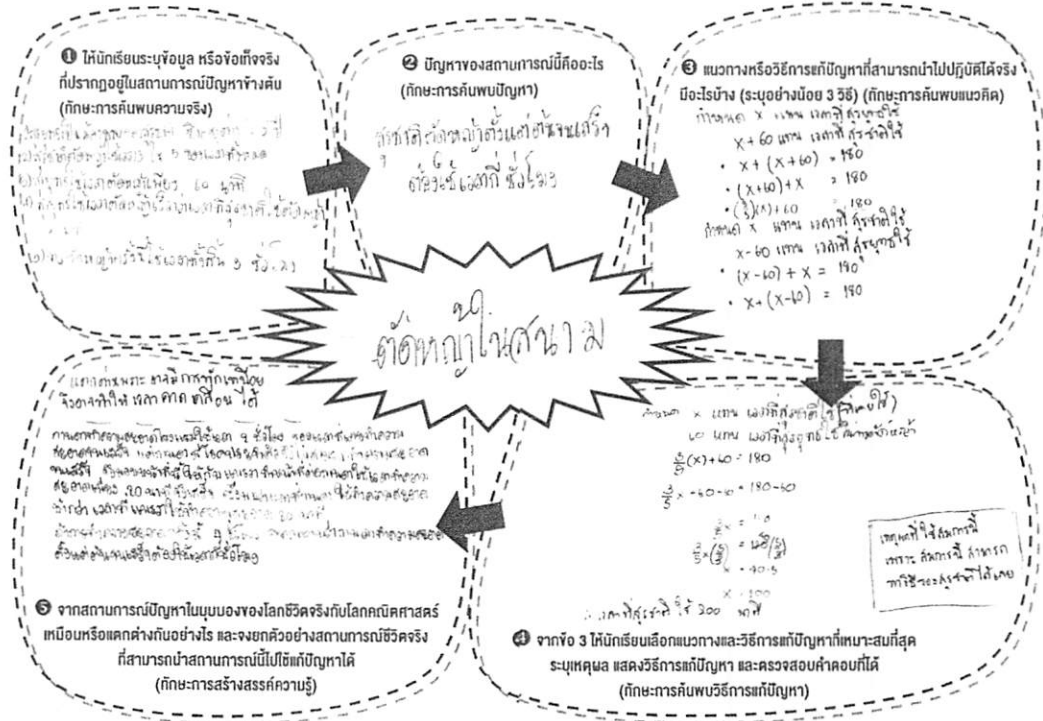
● รายวิชา ค20223 พีชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไป โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

ณ สนามหญ้าหน้าบ้านของสุชาติ  
สุชาติเป็นน้องชายของสุชาติ ซึ่งมีอายุต่างกัน 2 ปี

วันนี้สุชาติตัดหญ้าที่สนามใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลา  
ที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ แต่เขาจ้างคนอื่นจึงมอบให้สุชาติ  
ตัดหญ้าต่อ สุชาติใช้เวลาตัดหญ้าเพียง 60 นาที จึงเสร็จ  
ซึ่งพบว่าเวลาที่สุชาติใช้ตัดหญ้าเร็วกว่าเวลาที่สุชาติใช้ตัด  
หญ้า 60 นาที

ถ้าการตัดหญ้าครั้งนี้ใช้เวลาทั้งหมด 3 ชั่วโมง อยาก  
ทราบว่าสุชาติตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จต้องใช้เวลาทั้งหมด



ภาพ 11 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ตัดหญ้าในสนาม”

จากภาพ 11 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้มากถึง 5 สมการ สำหรับคำตอบข้อ 1 สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบข้อ 4 ขาดการตรวจสอบคำตอบ



# เกม เรียง หิน

● รายวิชา ค20223 พหุคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

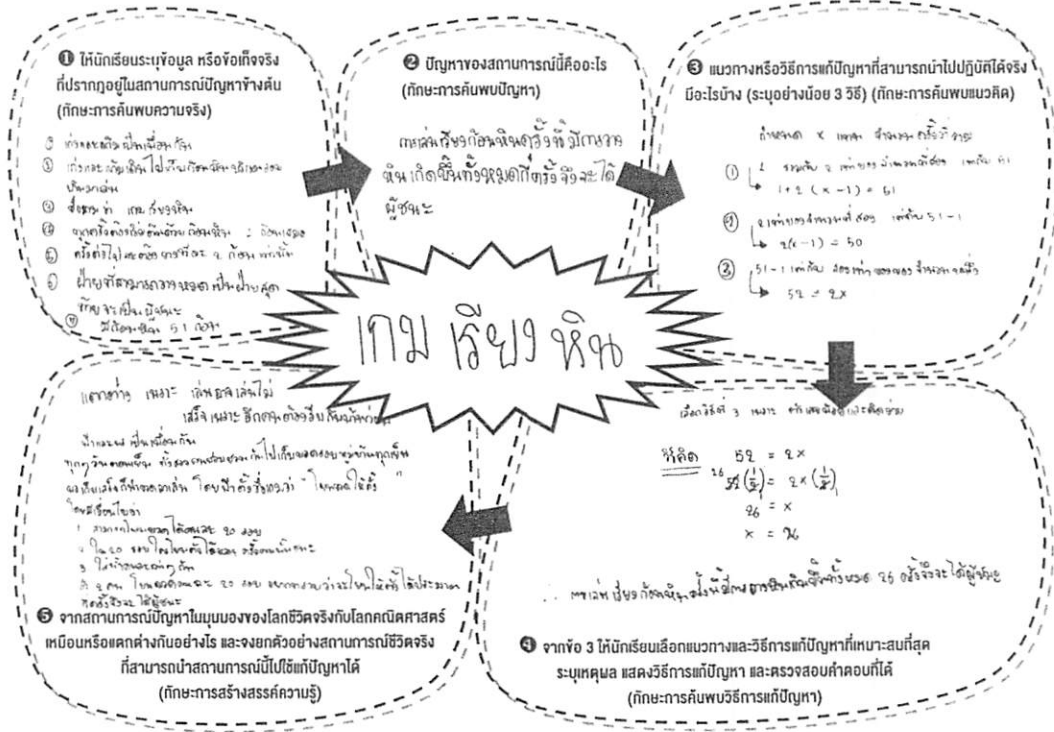
แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไป โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

แดงและแก้วเป็นเพื่อนบ้านกัน  
ทุกวันพวกเขาจะไปเล่นและวันอาทิตย์ ทั้งสองจะมานั่งทำท้าวบ้าน  
และหาขานอดิเรกทำด้วยกันเสมอวันเสาร์นี้ก็เช่นกัน หลังทำ  
ท้าวบ้านเสร็จแดงและแก้วเดินไปเก็บก้อนหินบริเวณรอบบ้านพวกเขา  
เป็นเกม โดยแดงตั้งชื่อว่า "เกมเรียงก้อนหิน"

โดยมีเงื่อนไขว่า

1. ทุกครั้งต้องเริ่มด้วยก้อนหิน 1 ก้อนเสมอ
2. ครั้งที่ไปจะตอย่างที่ละ 2 ก้อนเท่านั้น
3. ฝ่ายที่วางก้อนหินหมดเป็นฝ่ายสุดท้ายจะเป็นผู้ชนะ

ถ้าวางก้อนหินเมื่อมีก้อนหิน 51 ก้อน ออกท้าวว่าสามารถเล่นเกม  
ก้อนหินครั้งนี้มีการวางหินเกิดขึ้นทั้งหมดกี่ครั้งจึงจะได้ผู้ชนะ



ภาพ 12 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ "เกมเรียงหิน"

จากภาพ 12 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้มากถึง 3 สมการ สำหรับคำตอบข้อ 1 ระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงในสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ และคำตอบข้อ 5 นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่คล้ายเดิม

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้มอบหมายใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้ชั่วโมงกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ จำนวน 4 ชั่วโมง (ชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวัน) ในการทำกิจกรรม และส่งหลังเลิกเรียน เพื่อวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แจ้งคะแนนจากการทำใบกิจกรรมและสะท้อนผลการตอบข้อคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์พบปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 สรุปได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง	นักเรียนสับสนคำถามที่ผู้วิจัยใช้ในการอภิปรายระหว่าง “ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร” และ “นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร”	ผู้วิจัยควรอธิบายและยกตัวอย่างให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างคำถามที่ใช้ในการอภิปราย
	นักเรียนส่วนใหญ่มองข้ามบริบทในชีวิตจริงไปสู่บริบททางคณิตศาสตร์ทันทีในขั้นนี้	ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างจากสถานการณ์อื่น เพื่อให้ นักเรียนมองปัญหาจากบริบทในชีวิตจริง ก่อนใช้คณิตศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหา
ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์	นักเรียนใช้เวลาในการแปลงเงื่อนไขที่จำเป็นให้เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกินเวลาที่กำหนด	ผู้วิจัยควรอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงเงื่อนไขที่จำเป็นให้เป็นแนวคิดคณิตศาสตร์ หรือใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิด และควรกำหนดเวลาให้ชัดเจน

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนใช้เวลาในการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวค่อนข้างนาน	ผู้วิจัยควรกำหนดเวลาให้ชัดเจนและส่งสัญญาณเตือนเมื่อใกล้หมดเวลา และควรกระตุ้นให้นักเรียนบริหารจัดการเวลาให้เพียงพอและเหมาะสม
	นักเรียนเขียนสมการไม่ได้เนื่องจากข้อมูลที่กำหนดให้ในสถานการณ์มีจำนวนมาก	ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจในการเลือกข้อมูลที่จำเป็นมาเขียนสมการได้
	นักเรียนบางกลุ่มเขียนสมการได้แต่ไม่มีความหลากหลายของสมการ	ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวคิดการเขียนสมการที่หลากหลายพร้อมอธิบายแนวคิดประกอบ
ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนให้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม	ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างการให้เหตุผลในการตัดสินใจที่เหมาะสมกับสถานการณ์รวมทั้งการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์แสดงเหตุผล
	นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปในขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมยกตัวอย่างและให้เหตุผลให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างระหว่างการตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออก และการไม่ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออก

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนก่อนปัญหา สู่ชีวิตจริง	นักเรียนบางกลุ่มไม่ได้นำเสนอ หน้าชั้นเรียน เนื่องจากเวลาไม่ เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม	ผู้วิจัยควรให้ตัวแทนกลุ่มที่มี แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ แตกต่างกันออกมานำเสนอ เพื่อให้นักเรียนในชั้นเรียนได้ เรียนรู้ผลการแก้ปัญหาด้วย แนวคิดที่หลากหลาย และเป็น การประหยัดเวลาในการแสดง แนวคิดที่เพื่อนนำเสนอไปแล้ว
	นักเรียนบางกลุ่มยกตัวอย่าง สถานการณ์โดยเลียนแบบ สถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้ สถานการณ์ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ ที่พบในชีวิตจริงในมุมมองอื่น เพื่อให้เรียนรู้และเกิดแนวทาง การนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ที่ หลากหลายในบริบทชีวิตจริง

จากตาราง 9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด  
ให้เป็นคณิตศาสตร์ และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการ  
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### วงจรปฏิบัติการที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุง  
และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจั  
ดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตาม  
วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับประเด็นคำถามในแต่ละขั้นตอนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น  
รวมทั้งพยายามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา จนเกิดแนวคิดหรือวิธีการใน  
การแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1. ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ผู้วิจัยได้ปรับประเด็นคำถามที่ใช้รวมอภิปรายกับนักเรียนให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา พบว่าคำถามที่ใช้รวมอภิปรายกับนักเรียน มีบางคำถามที่นักเรียนไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างคำถามได้ ได้แก่ คำถามแรก “ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร” และคำถามที่สอง “นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร” ผู้วิจัยจึงปรับเปลี่ยนคำถามที่สองเป็น “จากปัญหานี้ นักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่าอะไรทำให้เกิดปัญหา” เพื่อให้ นักเรียนตอบคำถามได้ชัดเจนและสอดคล้องกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นอกจากนี้บางสถานการณ์ปัญหานักเรียนบางส่วนมักมองข้ามบริบทในชีวิตจริงไปสู่บริบททางคณิตศาสตร์ทันที จากที่ควรจะเริ่มจากปัญหาในบริบทของชีวิตจริง แล้วค่อย ๆ ตัดข้อเท็จจริงออกไปให้เหลือเพียงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนกลับมองเข้าถึงปัญหาที่อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์เลย เช่น การหาพื้นที่ของคอกวัว นักเรียนจะมองข้ามไปยังพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยต้องหาความยาวของแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเลย เป็นต้น ผู้วิจัยจึงต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนมองสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในขอบเขตของบริบทในชีวิตจริงก่อน

### 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้ร่วมสังเกตการณ์ (ครูประจำการ) และผู้วิจัยสังเกตพบว่า ชั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาค่อนข้างนานในการระดมความคิดเพื่อพิจารณาสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำความเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ใช้นาฬิกาจับเวลาและพูดบอกเวลาเพื่อส่งสัญญาณเมื่อใกล้หมดเวลา นอกจากนี้ผู้วิจัยควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดเพื่อพิจารณาสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น การแทนข้อความของสถานการณ์ด้วยตัวแปรที่ไม่ทราบค่า หรือแทนด้วยนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น เพื่อนำไปแปลงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

### 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในชั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อแปลงสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเขียนสมการที่ได้ลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียน ซึ่งจากการสะท้อนผลและการสังเกตของผู้ร่วมสังเกตการณ์และผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาค่อนข้างนาน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงกิจกรรมในชั้นนี้โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายกันเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่มีความแตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

#### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา พร้อมบอกเหตุผลให้เพื่อนนักเรียนทั้งชั้นเรียนทราบ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลที่ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงควรชี้แนะหรืออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการให้เหตุผลในการตัดสินใจที่เหมาะสม เช่น เหตุผลที่นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบคือ “สมการมีตัวเลขน้อย ทำให้แก้สมการได้ง่าย” อาจชี้แนะเหตุผลที่เหมาะสมคือ “สมการมีความซับซ้อนน้อย” หรือ “เมื่อแก้สมการหาค่าตัวแปรแล้วทำให้ได้คำตอบของสมการเลย” เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยต้องกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาแต่ละชั้นด้วยมุมมองทางคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะตอบคำถามของสถานการณ์ปัญหา

#### 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนไม่สามารถออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหาได้ครบทุกกลุ่ม เนื่องจากเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด และมีบางกลุ่มที่เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมือนกับกลุ่มที่ออกมานำเสนอแล้ว และพบว่านักเรียนในชั้นเรียนจะไม่สนใจฟังการนำเสนอเท่าที่ควร ผู้วิจัยควรสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน เพื่อออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนแนวคิดละ 1 กลุ่ม พร้อมทั้งให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายสะท้อนผล ได้แย้ง และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ผู้วิจัยควรกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกคิดสร้างสรรค์สถานการณ์ปัญหาที่สามารถนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปปรับใช้ โดยให้มีความแตกต่างจากสถานการณ์เดิมและมีความแปลกใหม่ แต่มีแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน

##### ขั้นที่ 2 ชั้นปฏิบัติการ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

##### 1. ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแล้ว ผู้วิจัยแจกใบสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เข้าใจ จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามที่เตรียมไว้ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงประเด็นของปัญหาของสถานการณ์ สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ทราบจากสถานการณ์ และความเกี่ยวข้องระหว่างสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์ พร้อม



ทั้งกระตุ้นให้นักเรียนมองสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในบริบทของชีวิตจริง จากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแทนข้อความของสถานการณ์ด้วยตัวแปรที่ไม่ทราบค่า หรือแทนด้วยนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น จากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) โดยขั้นนี้ผู้วิจัยใช้นาฬิกาจับเวลาและบอกสัญญาณเมื่อใกล้หมดเวลา

## 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มให้ได้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยนำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับปัญหาเพื่อแปลงปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และอยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการเพื่อแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ก่อนออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดและร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่แตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ จากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ความเห็นสนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา โดยร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และแก้ปัญหาจนสำเร็จและได้คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมบอกเหตุผลให้เพื่อนนักเรียนทั้งชั้นเรียนทราบ จากนั้นบันทึกข้อมูลและตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

## 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความยุ่งยากในการแก้ปัญหา สิ่งที่ควร

คำนี้ถึงในชีวิตจริงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสุดท้ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดสร้างสรรค์สถานการณ์โดยการนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปปรับใช้ให้มีความแตกต่างจากสถานการณ์ตัวอย่างและมีความแปลกใหม่ โดยผู้วิจัยคอยชี้แนะและกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรค์ความรู้ จากนั้นตอบคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

### ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทำใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

#### 1. ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ พบว่านักเรียนทุกกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจ โดยนักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ นักเรียนบางกลุ่มมอบหมายให้ตัวแทนอ่านสถานการณ์ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เช่นเดียวกับชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงและคำสำคัญ (Keyword) ลงในใบสถานการณ์ด้วย แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและตรงประเด็น

จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเช่นเคย มีนักเรียนชื่นชมภาพประกอบในใบสถานการณ์และใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบ โดยมีนักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า "ภาพสวยมากเลยครับครู" (นักเรียนกลุ่มที่ 8, 29 มกราคม 2562) สำหรับคำถามที่ผู้วิจัยใช้ร่วมอภิปรายกับนักเรียนในชั้นเรียนดังนี้

#### สถานการณ์ที่ 5 ร้านขายมังคุด

ผู้วิจัย : ปัญหาจากสถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน : (ยกมือแล้วตอบ) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการขายมังคุดแล้วได้กำไรคะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 4, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 29 มกราคม 2562)

ผู้วิจัย : มีกลุ่มไหนอยากตอบอีกไหมครับ

นักเรียน : (เรียกครู) ครูครับ เขามั่งคิดมาผสมกันแล้วขายใหม่ให้ได้กำไรครับ

(นักเรียนกลุ่มที่ 8, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 29 มกราคม 2562)

ผู้วิจัย : จากปัญหาร้านขายมังคุดนี้นักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่าจะอะไรทำให้เกิดปัญหาครับ

นักเรียน : เขาเอามังคุดราคาต่างกันมาผสมกันแล้วก็ขายใหม่ ราคาใหม่ แต่ไม่รู้ว่าจะเอามาผสมเท่าไรจะ ถูกไหมคะครู

(นักเรียนกลุ่มที่ 6, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 29 มกราคม 2562)

จากการตอบคำถามข้างต้น พบว่า นักเรียนสามารถทราบว่าเป็นปัญหาของสถานการณ์คืออะไร และเข้าใจปัญหาของสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งในชั่วโมงต่อมานักเรียนสามารถตอบคำถามที่ใช้รวมอภิปรายได้ชัดเจนเช่นเคย และคำถามสุดท้ายในขั้นนี้ที่ใช้อภิปรายว่า “นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับข้ออย่างไรกับคณิตศาสตร์” นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จะสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

## 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และอภิปรายร่วมกับผู้วิจัยและเพื่อนนักเรียนถึงสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดเวลาในขั้นตอนนี้ 8 นาที และส่งสัญญาณเตือนเมื่อเหลือเวลาอีก 3 นาที และ 1 นาที ตามลำดับ

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถพิจารณาเลือกเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว อาจเป็นเพราะนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจึงสามารถพิจารณาสถานการณ์และเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้ง่าย สำหรับการนำเงื่อนไขที่จำเป็นของสถานการณ์ปัญหามาแปลงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแปลงให้เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น จำนวนมังคุดขนาดเล็ก แทนด้วย จำนวนหนึ่ง จำนวนมังคุดขนาดกลาง แทนด้วย 100 ลบออกด้วยจำนวนหนึ่ง หรือจำนวนมังคุดขนาดเล็ก แทนด้วยจำนวนที่หนึ่ง จำนวนมังคุดขนาดกลาง แทนด้วย จำนวนที่สอง และจำนวนที่หนึ่งรวมกับจำนวนที่สองเท่ากับ 100 เป็นต้น นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่านักเรียนบางกลุ่มทำไม่ทันเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนกลุ่มนั้นฟังและทำความเข้าใจคำตอบของกลุ่มเพื่อนขณะร่วมกันอภิปรายทั้งชั้นเรียน

### 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา และหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยผู้วิจัยจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายกันเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่มีความแตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งในขั้นนี้พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาเร็วกว่าทุกครั้ง ผู้วิจัยอำนวยความสะดวกในการเขียนสมการลงบนกระดาน ทำให้ใช้เวลาได้กระชับขึ้น

จากการสังเกตการระดมความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อหาแนวทาง วิธีการแก้ปัญหา และเขียนสมการให้สอดคล้องกับสถานการณ์นั้น พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียนสามารถบอกหรืออธิบายแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาได้ บางกลุ่มไม่ยอมคิดและรอดูคำตอบของกลุ่มเพื่อนที่ออกมาเขียนสมการ ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์กับนักเรียนกลุ่มที่ 5 อย่างไม่เป็นทางการ ดังนี้

#### สถานการณ์ที่ 6 สนามหญ้าหน้าบ้าน

ผู้วิจัย : นักเรียนเขียนสมการได้หรือยังครับ

นักเรียน : ยังไม่ได้ค่ะ หนูไม่ค่อยเข้าใจเรื่องเปอร์เซ็นต์ค่ะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 5, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 30 มกราคม 2562)

นอกจากนี้สังเกตพบว่า นักเรียนบางกลุ่มแยกกันคิดเป็นคู่ และคิดเดี่ยว ไม่รวมระดมสมองหรือร่วมอภิปรายกับสมาชิกภายในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายร่วมกันดังนี้

#### สถานการณ์ที่ 6 สนามหญ้าหน้าบ้าน

ผู้วิจัย : ทำไม่ไม่ช่วยกันคิดล่ะครับ

นักเรียน 1 : (ยิ้ม)

ผู้วิจัย : ครูขอหนูหน่อยสิครับ ใครคิดอะไรอยู่ตอนนี้

(ผู้วิจัยหยิบกระดาษทศของนักเรียนแต่ละคนมาวางไว้กลางโต๊ะ)

นักเรียน 1 : ผมลองเอาความยาวเดิมมารวมกันแล้วหาความยาวใหม่ที่เดียว

นักเรียน 2 : เออใช่ บังปอนด์ (แล้วก็ร่วมกันคิดทั้งกลุ่ม)

นักเรียน 1 : (ยกมือ) ครูเดี๋ยวนะ ผมได้แล้ว

(นักเรียนกลุ่มที่ 7, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 30 มกราคม 2562)



ภาพ 13 แสดงการแยกกันคิดและหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

#### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยเขียนลงบนกระดานและแก้ปัญหาจนได้คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละคนตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี แต่เมื่อสังเกตเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานที่ชัดเจนมาก เช่น มีนักเรียนคิดแก้สมการจากโจทย์ปัญหาเพียง 1 – 3 คน มีนักเรียนรอบบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์ มีนักเรียนบางคนได้รับมอบหมายให้คิดสถานการณ์ในชีวิตจริง (ในส่วนตัวเป็นคำถามข้อต่อไป) ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการให้นักเรียนคว่ำใบสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาก่อน



ภาพ 14 แสดงการแบ่งหน้าที่กันทำงานที่ชัดเจนของนักเรียน

สำหรับเหตุผลในการเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มให้เหตุผลที่เหมาะสมยิ่งขึ้น แต่มักจะเป็นเหตุผลที่คล้ายกันทุกกลุ่ม ได้แก่ สมการที่เลือกสามารถคิดคำนวณได้รวดเร็ว และสมการที่เลือกสามารถคิดคำนวณแล้วได้คำตอบที่ต้องการเลย สำหรับการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการได้อย่างถูกต้อง และมีกลุ่มนักเรียนเพียง 1 – 2 กลุ่มที่ไม่ได้ตรวจสอบคำตอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบเช่นเคย

### 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อประหยัดเวลาในการจัดกิจกรรมในชั้นนี้ ผู้วิจัยจึงเดินสำรวจแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหามาของแต่ละกลุ่มและสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นอภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกันทั้งชั้นเรียน รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และสุดท้ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดสถานการณ์ที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม มีความแปลกใหม่ และสร้างสรรค์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ถูกสุ่มเลือกเป็นตัวแทน สามารถนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม สำหรับการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่จะเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง อาจเป็นเพราะนักเรียนมีประสบการณ์น้อยในการฝึกทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จึงไม่เห็นแนวทางการนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง ซึ่งผู้วิจัยได้มีโอกาสสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มหนึ่งในช่วงพักกลางวัน โดยสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ดังนี้

ผู้วิจัย : ทำไมไม่ลองคิดสถานการณ์อื่นที่ต่างจากเดิมบ้าง

นักเรียน 1 : คิดไม่ออก ต้องใช้เวลาอะครับ

นักเรียน 2 : ไม่ค่อยได้ใช้บ่อยครับ เลยไม่รู้จะทำอย่างไร

นักเรียน 3 : ต้องใช้ขายของคะ แล้วหนูไม่เคย

ผู้วิจัย : ใช้ขายของอย่างไรครับ อธิบายหน่อยสิ

นักเรียน 3 : ก็กำไร ขาดทุน ที่คิดเป็นร้อยละคะ

ผู้วิจัย : แล้วสถานการณ์อื่นละ ใช้ร้อยละได้ไหมครับ

นักเรียน 3 : น่าจะได้คะ

(ตัวแทนนักเรียนที่ถูกสุ่ม, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้อันที่ 31 มกราคม 2562)



ภาพ 15 แสดงการนำเสนอผลการแก้ปัญหา และสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการ  
ที่ 2 หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 3 ชั่วโมง  
นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือทำกิจกรรมในสถานการณ์ปัญหาชีวิตจริง และตอบคำถามในใบ  
สถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างใบสถานการณ์และคำตอบมาแสดง ดัง  
ภาพ 16 – 18



# ร้านขายมังคุด

● รายวิชา ค20223 พิชชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เบบคณิตศาสตร์



ณ ตลาดน้ำวังตาล ...  
พ่อค้าคนหนึ่งซื้อมังคุดขนาดเล็กและขนาดกลาง  
มาจำนวนหนึ่งเพื่อขายที่ตลาด ซึ่งเวลาผ่านไป 2  
ชั่วโมง มีเพียงลูกจำนวนเล็กน้อยแต่เมื่อ ขายรายที่ว่า  
ลูกเล็กไป ขายรายที่ว่าถูกใหญ่ไป  
เขาจึงตัดสินใจนำมังคุดทั้งสองขนาดมาผสมกัน  
ได้ 100 กิโลกรัม เขาซื้อมังคุดขนาดเล็กมาที่โลกริม  
ละ 15 บาท และซื้อมังคุดขนาดกลางมาที่โลกริมละ  
25 บาท เมื่อขายผสมกันแล้วขายราคาทีโลกริมละ  
22 บาท ได้กำไร 10% คิดเป็น 200 บาท  
อยากทราบว่าพ่อค้าซื้อมังคุดแต่ละชนิดมาขาย  
ยกยละกี่กิโลกรัม

## ร้านขายมังคุด

**1** ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริง  
ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น  
(ทักษะการค้นพบความจริง)

ข้อมูล: มังคุดขนาดเล็ก 100 กิโลกรัม  
มังคุดขนาดใหญ่ 100 กิโลกรัม  
มังคุดขนาดเล็ก 15 บาท  
มังคุดขนาดใหญ่ 25 บาท  
มังคุดผสม 22 บาท  
ได้กำไร 10% คิดเป็น 200 บาท

**2** ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร  
(ทักษะการค้นพบปัญหา)

สภาพที่ปรากฏคือซื้อมังคุด  
มาจำนวนหนึ่งแล้วขายได้กำไร 10%

**3** แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง  
มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี) (ทักษะการค้นพบแนวคิด)

วิธีที่ 1: สมมติว่าซื้อมังคุดขนาดเล็ก  
 $100 - x$  กิโลกรัม และซื้อมังคุดขนาดใหญ่  
 $x$  กิโลกรัม

$$2200 - [15x + 25(100-x)] = 200$$

$$2200 - 200 = [15x + 25(100-x)]$$

ที่ขนาด  $x$  เท่าจำนวนมังคุดขนาดเล็ก  
 $100 - x$  เท่าจำนวนมังคุดขนาดใหญ่

$$2200 - [15(100-x) + 25x] = 200$$

$$2200 - 200 = [15(100-x) + 25x]$$

(ครูมนตรีธรรม)

หมายเหตุ: มังคุดขนาดเล็ก 100 กิโลกรัม  
มังคุดขนาดใหญ่ 100 กิโลกรัม  
มังคุดขนาดเล็ก 15 บาท  
มังคุดขนาดใหญ่ 25 บาท  
มังคุดผสม 22 บาท  
ได้กำไร 10% คิดเป็น 200 บาท

วิธีที่ 2: สมมติว่าซื้อมังคุดขนาดเล็ก  
 $100 - x$  กิโลกรัม และซื้อมังคุดขนาดใหญ่  
 $x$  กิโลกรัม

$$2200 - [15(100-x) + 25x] = 200$$

$$2200 - 200 = [15(100-x) + 25x]$$

ที่ขนาด  $x$  เท่าจำนวนมังคุดขนาดเล็ก  
 $100 - x$  เท่าจำนวนมังคุดขนาดใหญ่

$$2200 - [15(100-x) + 25x] = 200$$

$$2200 - 200 = [15(100-x) + 25x]$$

(ครูมนตรีธรรม)

**4** จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์  
เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริง  
ที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้  
(ทักษะการสร้างสรรคความรู)

จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด  
ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้  
(ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

ภาพ 16 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ "ร้านขายมังคุด"

จากภาพ 16 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิด  
การแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้มากถึง 4 สมการ นอกจากนี้คำตอบอื่นนักเรียนแสดงคำตอบ  
ไม่สมบูรณ์ เช่น ข้อ 1 ขาดข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา ข้อ 4 ขาดการตรวจสอบคำตอบ เป็นต้น



สถานการณ์ที่

# 6

## สนามหญ้าหน้าบ้าน

● รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

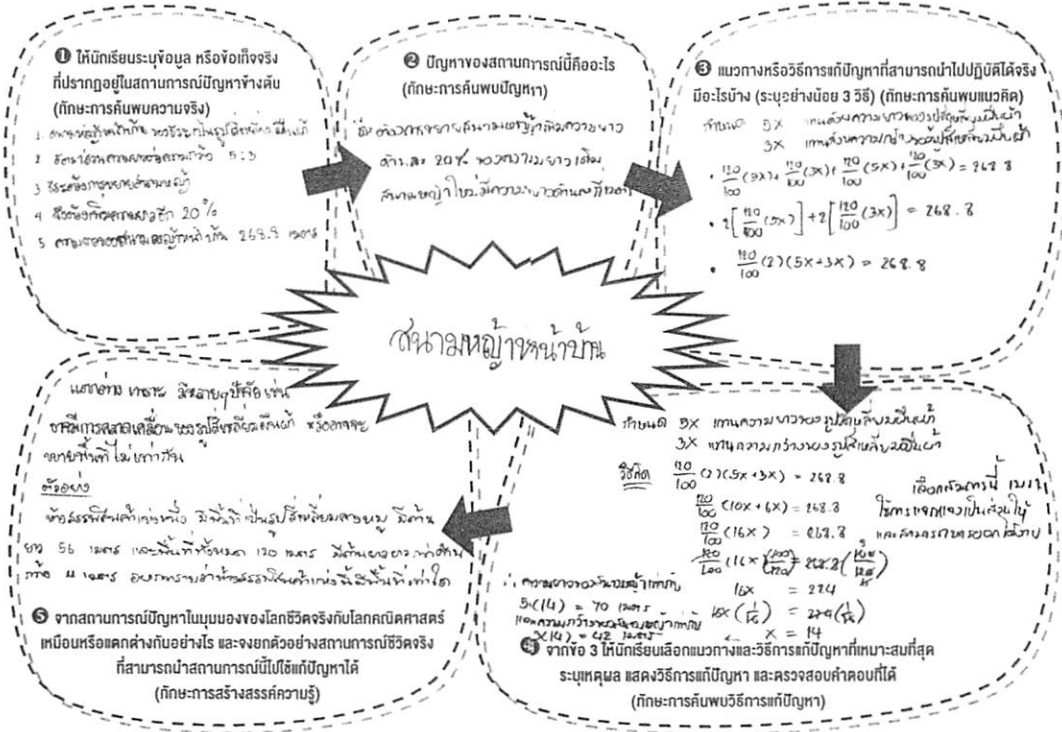
แก่นิยามสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้ป็นคณิตศาสตร์

สนามหญ้าหน้าบ้านของจิมเป็นรูปสี่เหลี่ยมคี่ด้าน ตอนสร้างมีอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างเป็น 5:3

ปีต่อมาจิมต้องถางหญ้าหน้าบ้านจิมเพิ่มความยาวแต่ละด้านขึ้น 20% ของความยาวเดิม จะทำให้สนามหญารอบสนามใหม่เท่ากับ 269.8 เมตร

ถากหญ้าหน้าเดิมแต่ละด้านของสนามหญ้าเก่ากินเวลา





ภาพ 17 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “สนามหญ้าหน้าบ้าน”

จากภาพ 17 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 3 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 3 สมการและจุดด้อยอยู่ที่คำตอบข้อ 5 พบว่านักเรียนไม่สามารถนำแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

สถานการณ์ที่

7

# ต๋อยเค้กนมสด

● รายวิชา ค20223 พิชชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



ร้านต๋อยเค้กนมสด บริหารงานโดยคุณต๋อยหรืออาต๋อยที่ถูกค้าทุกคนต่างรู้จักกันดี อาต๋อยรับทำเค้กนมสด โดยจะทำพร้อมด้วยหน้านมเค้กสูตรพิเศษที่เขาคิดค้นขึ้นเอง

ตามสูตรของอาต๋อยจะใช้นมสดที่มีไขมันเนย 40% จำนวน 4 ถ้วยตวง

แต่อาต๋อยมีนมสดที่มีไขมันเนย 60% กับนมสดที่มีไขมันเนย 30% ซึ่งในการผสมหรือบีคั้นนมสดไขมันเนย 60% เป็นจำนวน 50% ของนมสดไขมันเนย 30% เขาใช้เวลานานถึง 10 นาทีเท่านั้นในการทำนมสดไขมันเนย 40% ออกมาหากำทำต๋อยจะต้องผสมนมสดได้อย่างไร จึงจะได้นมสดตามสูตรที่ระบุไว้

1) ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริง ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)

1.1) ปริมาณนมสดไขมันเนย 40% จำนวน 4 ถ้วยตวง  
 1.2) ปริมาณนมสดไขมันเนย 60% จำนวน 50% ของนมสดไขมันเนย 30%  
 1.3) ใช้เวลานานถึง 10 นาทีในการทำนมสดไขมันเนย 40%  
 1.4) นมสดไขมันเนย 60% และนมสดไขมันเนย 30%

2) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

อาต๋อยต้องการ แต่งหน้าเค้ก โดยใช้สูตรที่เขาคิดค้นขึ้น

3) แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี) (ทักษะการค้นพบแนวคิด)

กำหนด  $x$  ถ้วย นมสดไขมันเนย 60%  
 $4-x$  ถ้วย นมสดไขมันเนย 30%


$$4-x + \frac{30}{100}(4-x) = \frac{40}{100}(4)$$

กำหนด  $x$  ถ้วย นมสดไขมันเนย 60%  
 $4-x$  ถ้วย นมสดไขมันเนย 30%

$$x = \frac{50}{100}(4-x)$$

$$\frac{60}{100}(x) + \frac{30}{100}(4-x) = \frac{40}{100}(4)$$

ต๋อยเค้กนมสด



แนวทาง ที่เราควรตรวจสอบค่าในเงื่อนไขหรือค่าที่ได้ออกมาว่าใช่หรือไม่

จากเงื่อนไขข้อ 1) ได้กำหนดว่า โดยโรเพื่อทำนมสดไขมันเนย 40% จำนวน 4 ถ้วยตวง แต่ในข้อ 1.2) กำหนดว่า 50% ของนมสดไขมันเนย 30% ซึ่งในการผสมหรือบีคั้นนมสดไขมันเนย 60% เป็นจำนวน 50% ของนมสดไขมันเนย 30% ออกมาหากำทำต๋อยจะต้องผสมนมสดได้อย่างไร

4) จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

ภาพ 18 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ต๋อยเค้กนมสด”

จากภาพ 18 จุดเด่นอยู่ที่คำตอบข้อ 1 ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสถานการณ์ได้ครบถ้วน และคำตอบข้อ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้สามารถแสดงแนวความคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้มากถึง 4 สมการ

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้มอบหมายใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้ชั่วโมงกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ จำนวน 3 ชั่วโมง (ชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวัน) ในการทำกิจกรรม และส่งหลังเลิกเรียน เพื่อวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แจ้งคะแนนจากการทำใบกิจกรรมและสะท้อนผลการตอบข้อคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่มในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงจากปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ พบว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้เพียง 4 ชั้น ยกเว้นขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริงที่พบว่านักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถยกตัวอย่างการนำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างหลากหลายและแปลกใหม่ นอกจากนี้พบปัญหาระหว่างจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอื่นและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 สรุปได้ดังตาราง 10

ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง	-	-
ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์	นักเรียนบางคนขาดความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	ผู้วิจัยควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับปัญหาชีวิตจริงได้
ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนภายในกลุ่มแยกกันคิด ไม่ร่วมระดมสมองหรือ ร่วมอภิปรายปัญหาด้วยกัน	ผู้วิจัยควรกระตุ้นนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันภายในกลุ่ม โดยอาจร่วมสนทนาหรือใช้คำถามกับนักเรียนในกลุ่มนั้น

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนแบ่งหน้าที่กันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย (ต่างคนต่างทำ) จึงไม่มีส่วนร่วมหรือไม่ได้ช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา	ผู้วิจัยควรชี้แนะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหา โดยอาจสุ่มตัวแทนนักเรียนในกลุ่มออกมานำเสนอ หรือเข้าร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่เสมอ
ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง	นักเรียนบางกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์โดยเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้สถานการณ์ไม่มีความแปลกใหม่	ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ที่พบในชีวิตจริงในมุมมองอื่น เพื่อให้เกิดแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่ จากที่กลุ่มนักเรียนยกตัวอย่าง

จากตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วงจรปฏิบัติการที่ 3 ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ที่ต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมระดมความคิด ร่วมเรียนรู้ และร่วมทำงานเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน จนเกิดแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1. ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ผู้วิจัยจัดเตรียมบัตรข้อความแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับอัตราเร็ว เพื่อใช้ทบทวนความรู้ดังกล่าว และจัดเตรียมแผ่นภาพสถานการณ์ปัญหา กระดาษขนาด A3 โดยบัตรข้อความและแผ่นภาพสถานการณ์สามารถติดบนกระดานและมองเห็นได้ชัดเจนทั้งชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนเช่นเคย

### 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า เมื่อจับเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นนี้ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบริหารจัดการเวลาในการทำกิจกรรมกลุ่มได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงใช้นาฬิกาจับเวลาเช่นเดิมนอกจากนี้หากผู้วิจัยสังเกตพบนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถพิจารณาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ผู้วิจัยต้องกระตุ้นนักเรียนกลุ่มนั้นด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม โดยผู้วิจัยอาจจะเตรียมประเด็นคำถามไว้สำหรับกระตุ้นนักเรียน การอธิบายหรือยกตัวอย่างประกอบ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของชั้นเรียน

### 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อแปลงสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์และอยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราเร็ว จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนมาเขียนสมการที่กลุ่มตนเองคิดได้ลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายกันเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่มีความแตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ระหว่างนี้ผู้วิจัยควรเดินสำรวจการระดมความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อคัดเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งจะทำให้สามารถบริหารจัดการกับเวลาได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเกตพบว่า สมาชิกแต่ละคนในบางกลุ่ม ต่างคนต่างคิด หรือแยกกันคิด ไม่ได้ระดมสมองหรือมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหา ผู้วิจัยควรกระตุ้นนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม โดยอาจสนทนาและใช้คำถามกับนักเรียนกลุ่มนั้น เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยผู้วิจัยควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อแก้ปัญหาแต่ละชั้นด้วยมุมมองทางคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะตอบคำถามของสถานการณ์ปัญหา

## 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ผู้วิจัยสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน เพื่อออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนแนวคิดละ 1 กลุ่ม พร้อมทั้งให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายสะท้อนผล ได้แย้งและอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ควรกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกคิดสร้างสรรค์สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิมและมีความแปลกใหม่ แต่มีแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน โดยอาจนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างที่แปลกใหม่ให้นักเรียนในช่วงแรกของวงจรรูปปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดเป็นแนวทางในการคิดสร้างสรรค์สถานการณ์ที่มีความแปลกใหม่จากเดิม

### ขั้นที่ 2 ชั้นปฏิบัติการ (Action)

จากการวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้

#### 1. ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บัตรข้อความแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับอัตราเร็ว และแผนภาพสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาอัตราเร็วในชีวิตจริง เช่น การเดินทาง การขับรถยนต์ให้มีระยะทางตามเป้าหมาย เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยแจกใบสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ในชีวิตจริงให้เข้าใจ จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามที่เตรียมไว้ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงประเด็นของปัญหาของสถานการณ์ สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหา ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ทราบจากสถานการณ์ และความเกี่ยวข้องระหว่างสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนมองสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในบริบทของชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบสถานการณ์

#### 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจและเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแทนข้อความของสถานการณ์ด้วยตัวแปรที่ไม่ทราบค่า หรือแทนด้วยนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้นาฬิกาจับเวลาและบอกสัญญาณเมื่อใกล้หมดเวลา นอกจากนี้นักเรียนอาจต้องเขียนแผนภาพประกอบแนวคิดเพื่อให้มองปัญหาตามแนวคิดคณิตศาสตร์ได้สะดวกและง่ายขึ้น จากนั้นตอบคำถามลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

### 3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายกันภายในกลุ่มถึงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อแปลงสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์และให้อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราเร็วที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลา จากนั้นผู้วิจัยจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายกันเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่แตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) โดยผู้วิจัยร่วมสนทนาและใช้คำถามกับกลุ่มที่ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ความเห็นสนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา โดยร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และแก้ปัญหาจนสำเร็จและได้คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) โดยผู้วิจัยอาจชี้แนะตัวอย่างการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลกับนักเรียน

### 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหารวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความยุ่งยากในการแก้ปัญหา สิ่งที่ควรคำนึงถึงในชีวิตจริงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสุดท้ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดสร้างสรรค์สถานการณ์ที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิมและมีความแปลกใหม่ แต่มีแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน จากนั้นให้ตอบคำถามลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) โดยผู้วิจัยคอยชี้แนะและกระตุ้นให้เกิดการประยุกต์ใช้แนวทางแก้ปัญหาในชีวิตจริง

#### ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ชั้นสังเกตการณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทำใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่มของนักเรียน

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดแต่ละชั้นดังนี้

### 1. ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเกี่ยวกับอัตราเร็วจากใบสถานการณ์ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจในการศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ โดยสังเกตพบพฤติกรรมเดิมที่นักเรียนแสดงออกจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาคือ นักเรียนบางกลุ่มร่วมกันอ่านสถานการณ์ นักเรียนบางกลุ่มมอบหมายให้ตัวแทนอ่านสถานการณ์ที่ได้รับให้สมาชิกในกลุ่มฟัง และพบอีกว่านักเรียนหลายกลุ่มมักจะขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อเท็จจริงและคำสำคัญ (Keyword) ลงในใบสถานการณ์ในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ใช้สีเน้นข้อความ ใช้ดินสอขีดเส้นใต้ข้อความ ใช้ปากกาวงกลมข้อความ เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมของนักเรียนมากขึ้น จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อเท็จจริง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและตรงประเด็นกับคำถามที่ผู้วิจัยใช้อภิปราย

จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเช่นเคย และนักเรียนสามารถตอบคำถามและร่วมสนทนาถึงประเด็นปัญหาจากใบสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี สามารถวิเคราะห์แนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้บัตรข้อความแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับอัตราเร็ว และแผนภาพสถานการณ์ปัญหาติดลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างคำถามและบทสนทนาที่ผู้วิจัยใช้ร่วมอภิปรายกับนักเรียนในชั้นเรียน ดังนี้

#### สถานการณ์ที่ 8 ความเร็วของแก่งกับกล้า

ผู้วิจัย : ปัญหาจากสถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน 1 : เป็นปัญหาเกี่ยวกับการเดินทางของคนสองคนที่เริ่มออกเดินทางในเวลาที่แตกต่างกัน แต่ใช้เวลาเท่ากันครับ

นักเรียน 2 : แล้วระยะเวลาทางไม่เท่ากันด้วยคะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 3, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2562)



### สถานการณ์ที่ 9 รถยนต์วิ่งสวนทางกัน

ผู้วิจัย : ปัญหาจากสถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน 1 : ปัญหาคือรถยนต์วิ่งเข้าหากัน ความเร็วต่างกัน แต่ใช้เวลาเท่ากันค่ะ

นักเรียน 2 : โจทย์ถามจะสวนทางกันเวลาไหนค่ะ

ผู้วิจัย : เราทราบได้อย่างไรครับ ว่าเวลาที่ใช้เท่ากัน

นักเรียน 1 : ก็เวลาเริ่มต้นพร้อมกัน เข้าหากันแล้วสวนทางกัน แสดงว่าแต่ละคัน ก็ต้อง (ใช้เวลา) เท่ากันอะค่ะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 1, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

### สถานการณ์ที่ 10 บินจักรยาน

ผู้วิจัย : ปัญหาจากสถานการณ์นี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรครับ

นักเรียน 1 : เกี่ยวกับคนที่เขาบินจักรยาน 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งความเร็วไม่เท่ากันค่ะ

นักเรียน 2 : แล้วรู้เวลาทั้งหมดที่บินด้วยค่ะ

ผู้วิจัย : อ้อครับ

นักเรียน 1 : (ยิ้ม) แล้วระยะทางและเวลา 2 ครั้งนั้นคือเท่าไรค่ะ

นักเรียน 3 : ครูค่ะ (ยกมือตอบ) บินจักรยาน 2 ครั้งต่อเนื่องกันค่ะ ไม่หยุดพักค่ะ

(นักเรียนกลุ่มที่ 7, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2562)

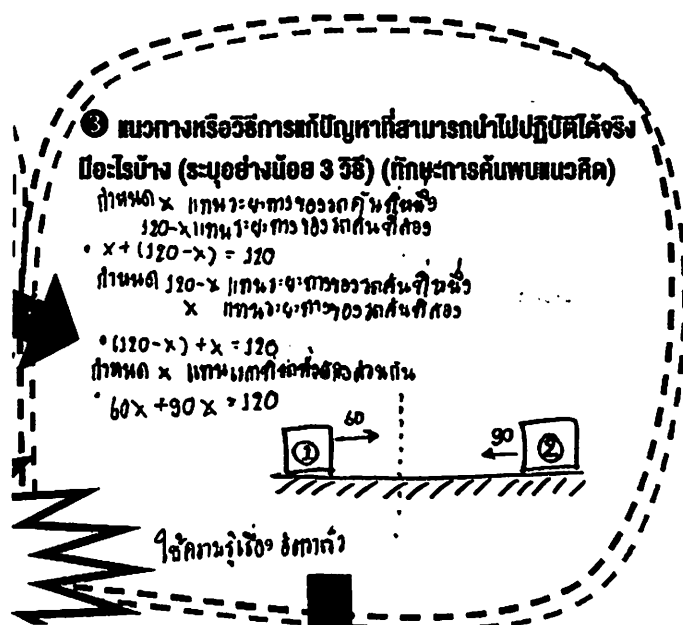
จากการตอบคำถามข้างต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าปัญหาของสถานการณ์คืออะไร และเข้าใจปัญหาของสถานการณ์ในชีวิตจริง สามารถแยกแยะประเด็นปัญหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งในแต่ละชั่วโมงนักเรียนสามารถตอบคำถามที่ใช้รวมอภิปรายได้ชัดเจนทุกชั่วโมง ทำให้สะดวกและง่ายที่การมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในขั้นต่อไป

## 2. ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และอภิปรายร่วมกับผู้วิจัยและเพื่อนนักเรียนถึงสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดเวลาในขั้นตอนนี้ 8 นาที และส่งสัญญาณเตือนเมื่อเหลือเวลาอีก 3 นาที และ 1 นาที ตามลำดับ

จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถพิจารณาเลือกเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม สำหรับการนำเสนอเงื่อนไขที่จำเป็นของสถานการณ์ปัญหามาแปลงให้อยู่ในแนวคิดทาง

คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแปลงให้เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์แต่ใช้เวลาค่อนข้างมาก และเกินกำหนดเวลาในชั่วโมงแรก อาจเป็นเพราะนักเรียนขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ ตัวแปรอัตราเร็ว ตัวแปรระยะทาง และตัวแปรเวลา ทำให้นักเรียนสับสนในชั่วโมงแรกของวงจรปฏิบัติการนี้ ส่งผลให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก เมื่อเข้าสู่ชั่วโมงถัดไปนักเรียนสามารถใช้เวลาในการพิจารณาได้รวดเร็วกว่าในชั่วโมงแรก นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางกลุ่มสามารถเขียนแผนภาพประกอบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา



ภาพ 19 แสดงแผนภาพประกอบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3. ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อแปลงสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์และให้อยู่ในรูปแบบการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและอัตราเร็ว โดยผู้วิจัยจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันระดมความคิดเพื่อให้ได้สมการใหม่ที่มีความแตกต่างจากที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยอำนวยความสะดวกในการเขียนสมการลงบนกระดานเช่นเดิม ทำให้ขั้นตอนนี้ใช้เวลากระชับขึ้น

จากการสังเกตการระดมความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่หลากหลายและสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ออกมาเขียนสมการลงบนกระดานหน้าชั้นเรียนสามารถบอกหรืออธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ บางกลุ่มสามารถใช้แผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ในการอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ก็ยังคงพบนักเรียนบางกลุ่มไม่ยอมคิดและรอดูคำตอบของกลุ่มเพื่อนที่ออกมาเขียนสมการ ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์กับนักเรียนกลุ่มที่ 8 อย่างไม่เป็นทางการ ดังนี้

#### สถานการณ์ที่ 8 ความเร็วของแก่งกับกล้า

นักเรียน : (เหม่อลอย หันซ้ายหันขวากันทั้งกลุ่ม)

ผู้วิจัย : ครูขอดูกลุ่มนี้หน่อยสิ เขียนสมการได้หรือยังครับ

นักเรียน 1 : ยังครับ

นักเรียน 2 : มันงงหน่อยครับ ไม่ค่อยเข้าใจเรื่องอัตราเร็ว

ผู้วิจัย : นักเรียนลองดูสิครับ เรามีจำนวนอะไรบ้าง

นักเรียน 1 : จำนวนที่หนึ่ง กับจำนวนที่สองครับ

ผู้วิจัย : เราทราบอะไรอีกครับ

นักเรียน 3 : 50 เท่าของจำนวนที่สองมากกว่า 40 เท่าของจำนวนที่หนึ่ง ใช่ไหมครับ

ผู้วิจัย : ใช่ครับ ลองเขียนสมการจากข้อความที่บอกครู่มาซิ

นักเรียน 1 : ครับ

นักเรียน : ขอขอบคุณครับ

(นักเรียนกลุ่มที่ 8, เทปบันทึกการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2562)

#### 4. ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ความเห็นสนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา โดยร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และแก้ปัญหาจนสำเร็จและได้คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ และบันทึกข้อมูลและคำตอบลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นนี้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจและสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันระดม

ความคิดเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหา มีเพียง 1 – 2 คนในกลุ่ม ที่สมาชิกไม่มีส่วนร่วมในการระดมความคิด แต่ทำหน้าที่อื่นแทน เช่น เขียนคำตอบของคำถามก่อนหน้านี้ ระบายสีลงในใบกิจกรรม เป็นต้น

สำหรับเหตุผลในการเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มให้เหตุผลที่เหมาะสม และเป็นเหตุผลที่คล้ายกันทุกกลุ่ม ได้แก่ สมการที่เลือกสามารถคิดคำนวณได้รวดเร็ว และสมการที่เลือกสามารถคิดคำนวณแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องเลย และการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ และมีเพียง 1 – 2 กลุ่มที่พบว่าตรวจสอบคำตอบแล้วได้คำตอบไม่ถูกต้อง เนื่องจากเขียนสมการเริ่มต้นผิด

### 5. ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อประหยัดเวลาในการจัดกิจกรรมในชั้นนี้ ผู้วิจัยจึงเดินสำรวจแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มและสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มที่ใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นอภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกันทั้งชั้นเรียน รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดสถานการณ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แนวทางแก้ปัญหาได้ในชีวิตจริงที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม มีความแปลกใหม่ และสร้างสรรค์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ถูกสุ่มเลือกเป็นตัวแทนสามารถนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสามารถสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากมีสมการที่ซับซ้อนมาก เช่น เศษส่วน จำนวนที่มีค่ามาก เป็นต้น นักเรียนจึงเลือกสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ง่ายต่อการแก้ปัญหาทำให้สมการที่แต่ละกลุ่มเลือกมาใช้แก้ปัญหามักจะซ้ำกันหลายกลุ่ม สำหรับการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่จะเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่างเช่นเดิม อาจเป็นเพราะนักเรียนมีประสบการณ์น้อยในการฝึกทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ทำให้ไม่สามารถหาแนวทางการประยุกต์ใช้หรือปรับใช้ในชีวิตจริงที่หลากหลายได้ นอกจากนี้นักเรียนในบางกลุ่มเตรียมสถานการณ์ปัญหามาล่วงหน้า โดยมีนักเรียน คนหนึ่งกล่าวว่า “คิดในหัวไม่งั้นเวลาอะ เลยไปคิดมาก่อน” (นักเรียนกลุ่มที่ 5, 8 กุมภาพันธ์ 2562) ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าสามารถทำได้ แต่ไม่ควรไปคัดลอกมาทั้งหมด ควรนำมาประยุกต์หรือปรับใช้ให้เป็นความคิดของกลุ่มตนเอง



# ความเร็วของเก่งกับกล้า

● รายวิชา ค20223 พิชชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

นักหยุดหนึ่ง...

เก่งปั่นจักรยานยนต์ออกจากศาลาหมู่บ้านไปสวนถนนสายหนึ่งด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ผ่านไปหนึ่งชั่วโมง...

กล้าปั่นจักรยานยนต์ออกจากศาลาหมู่บ้านถนนเส้นเดียวกัน และไปสวนถนนสายเดียวกันที่เพิ่งไปสวนด้วยอัตราเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อยากทราบว่าบ้านเท่าใดก้ำจึงจะวิ่งล้นหน้าหน้าเก่งไป 10 กิโลเมตร



งานของ : ใต้ก้ำ - 10ก

1. ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)

2. ปัญหาของสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

3. แผนภาพหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงคืออะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี) (ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์)

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

ความเร็วกิ่งกับกล้า

แก้โจทย์ด้วยวิธีที่ 1

แก้โจทย์ด้วยวิธีที่ 2

แก้โจทย์ด้วยวิธีที่ 3

แก้โจทย์ด้วยวิธีที่ 4

แก้โจทย์ด้วยวิธีที่ 5

ภาพ 20 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ความเร็วของเก่งกับกล้า”

จากภาพ 20 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้แสดงคำตอบแต่ละข้อค่อนข้างสมบูรณ์ โดยเฉพาะคำตอบข้อ 1, 2 และ 3 ส่วนคำตอบข้อ 4 นักเรียนขาดการตรวจสอบคำตอบ และคำตอบข้อ 5 สถานการณ์ที่นักเรียนยกตัวอย่างไม่มีความแปลกใหม่ ยังคงเป็นสถานการณ์การเคลื่อนที่เช่นเดิม



# สถานการณ์ที่

## รถยนต์วิ่งสวนทางกัน

● รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



ณ ถนนสายหนึ่ง

รถโดยสารประจำทางที่มาจากเขตเมืองมายังเขตชานเมือง ซึ่งอยู่ห่างกัน 120 กิโลเมตร ออกวิ่งพร้อมกัน เวลา 8.00 น. และเข้ามายังพื้นที่ชนบทด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถยนต์โดยสารที่ออกวิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(กำหนดสมมติว่าหัวรถโดยสารวิ่งที่ ออกมาชนที่วอชนบทซึ่งตั้งห่างกันครึ่งทางกันในเวลาใด)

**1** ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริง ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล)

1. ถนนสายหนึ่งที่มีระยะทาง 120 กิโลเมตร
2. รถโดยสารประจำทางที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. รถยนต์โดยสารที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4. คันแรกวิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
5. คันที่สองวิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
6. ทั้งสองรถออกวิ่งพร้อมกัน
7. ทั้งสองรถวิ่งสวนทางกัน

**2** ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการสืบค้นปัญหา)

รถโดยสารประจำทางที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และรถยนต์ที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะใช้เวลาเท่าไรในการเดินทางถึงหัวรถโดยสาร

**3** แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี) (ทักษะการค้นพบแนวคิด)

ถ้ารถโดยสารที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา  $x$  ชั่วโมงในการเดินทางถึงหัวรถโดยสาร

รถที่วิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา  $(120 - 60x) / 90$  ชั่วโมงในการเดินทางถึงหัวรถโดยสาร

เนื่องจากทั้งสองรถออกวิ่งพร้อมกัน ดังนั้น

$$60x + 90 \left( \frac{120 - 60x}{90} \right) = 120$$


แก้สมการข้างต้น

$$60x + 120 - 60x = 120$$

$$120 = 120$$

ดังนั้น  $x = 0.9$  ชั่วโมง

รถชนที่วิ่งสวนทางกัน



ใช้ความรู้เรื่อง อัตราเร็ว

**4** จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของนักคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกับอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้ (ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้)

นักเรียนได้นำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวหนึ่งมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ ซึ่งสมการที่นักเรียนได้ใช้คือ  $60x + 90 \left( \frac{120 - 60x}{90} \right) = 120$  ซึ่งสมการนี้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหานี้ได้

**5** จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

นักเรียนได้ใช้วิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ ซึ่งสมการที่นักเรียนได้ใช้คือ  $60x + 90 \left( \frac{120 - 60x}{90} \right) = 120$  ซึ่งสมการนี้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหานี้ได้

ภาพ 21 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “รถยนต์วิ่งสวนทางกัน”

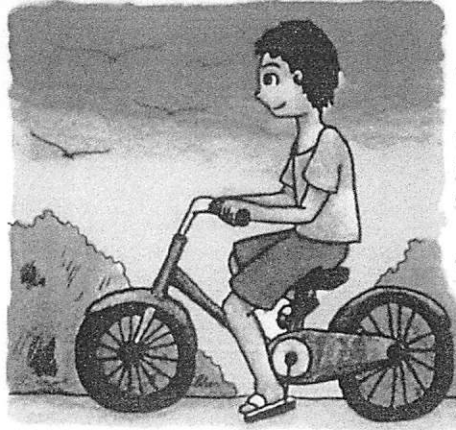
จากภาพ 21 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้แสดงคำตอบแต่ละข้อได้สมบูรณ์ จะสังเกตเห็นว่า คำตอบข้อ 3 นักเรียนกลุ่มนี้ได้วาดแผนภาพประกอบเพื่อแสดงแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา และ คำตอบข้อ 4 สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง และมีการตรวจสอบคำตอบที่ได้



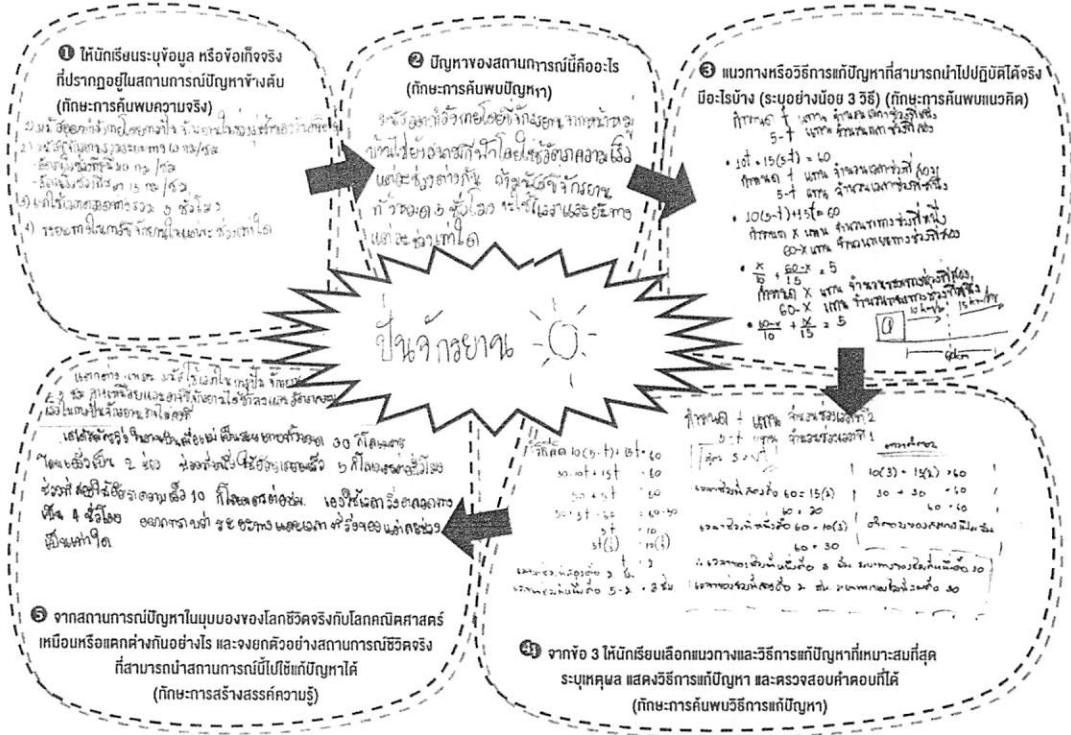
# ปั่นจักรยาน

● รายวิชา ค20223 พหุคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



หมั่นออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานในช่วงรุ่งเช้าของวันอาทิตย์  
 เขาปั่นจักรยานจากหน้าหมู่บ้านไปยังสนามกีฬาได้ระยะทางรวม 60 กิโลเมตร โดยใช้อัตราเร็วช่วงแรก 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ช่วงต่อไปใช้อัตราเร็ว 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง  
 ถ้าเขาใช้เวลารวม 5 ชั่วโมง อยากทราบว่า ระยะทางและเวลาที่ปั่นจักรยานของแต่ละช่วงเป็นเท่าใด



ภาพ 22 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในสถานการณ์ “ปั่นจักรยาน”

จากภาพ 22 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้แสดงคำตอบแต่ละข้อได้สมบูรณ์ แต่คำตอบข้อ 5 นักเรียนกลุ่มนี้ยังคงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่คล้ายเดิม คือ ปัญหาการเคลื่อนที่ จึงไม่มีความแปลกใหม่สำหรับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้มอบหมายใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้ชั่วโมงกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ จำนวน 3 ชั่วโมง (ชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวัน) ในการทำกิจกรรม และส่งหลังเลิกเรียน เพื่อวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แจ้งคะแนนจากการทำใบกิจกรรมและสะท้อนผลการตอบข้อคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวงจรกิจกรรม

#### ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงจากปัญหาที่พบในวงจรกิจกรรมที่ 2 เพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว พบว่า สามารถแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทุกชั้น นอกจากนี้ผู้วิจัยพบปัญหาระหว่างจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอื่นและได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรกิจกรรมที่ 3 สรุปได้ดังตาราง 11

ตาราง 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรกิจกรรมที่ 3

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง	-	-
ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์	นักเรียนสับสนตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว เพราะมีมากกว่าหนึ่งตัวแปรที่นักเรียนได้เรียน	ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมในการมองปัญหาอัตราเร็วโดยใช้แผนภาพประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหามากขึ้น และหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า เพื่อเขียนให้อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ขั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์	-	-



ตาราง 11 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	-	-
ขั้นสะท้อนปัญหา สู่ชีวิตจริง	นักเรียนบางกลุ่มคิดสถานการณ์ มาล่วงหน้าก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	ผู้วิจัยควรเสนอแนะวิธีการคิด สถานการณ์ โดยการนำมา ปรับใช้ให้เป็นสถานการณ์ ในชีวิตจริงของกลุ่มตนเอง

จากปัญหาที่พบในชั้นเรียนนำมาสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการพบว่า มีประเด็นที่ครูผู้สอนควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรวางแผนและจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมาอยู่ที่การจัดการเรียนรู้ของครู และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนั้นก่อนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

#### 1.1 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เหมาะกับวัยของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน เหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม ครูผู้สอนอาจจะต้องศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน ตำราหรือแบบฝึกหัดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ค้นพบและเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย แนวคิดต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รวมทั้งความแปลกใหม่ของสถานการณ์ มีความท้าทาย และน่าสนใจ ตามที่ผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้เสนอแนะว่า “สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนสนใจเรียนรู้มากกว่าปกติ ครูจึงควรออกแบบปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ และแก้ปัญหานี้ด้วย” นอกจากนี้สถานการณ์ปัญหาที่ออกแบบควรมีความกระชับ เข้าใจง่าย มีภาพประกอบสถานการณ์ที่จะช่วยถ่ายทอดเรื่องราวในชีวิตจริงที่เป็นปัญหาได้เป็นอย่างดี ตามที่นักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า “ภาพนี้ทำให้ผมจินตนาการออกเลยครับว่า (สถานการณ์) จริง ๆ แล้วมัน

เป็นอย่างไร" (นักเรียนกลุ่มที่ 3, 24 มกราคม 2562) และอาจทำให้นักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่ากำลังแก้ปัญหาในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากหรือมีเพียงแค่ตัวเลข ซึ่งไม่เกิดการเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริง

## 1.2 การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

ขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ควรทบทวนความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการนั้น เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหามหาการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ครูผู้สอนควรทบทวนความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน การเปรียบเทียบอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการคำนวณเกี่ยวกับสัดส่วนและร้อยละที่สัมพันธ์กับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ครูผู้สอนควรทบทวนความรู้เรื่องอัตราเร็ว ความสัมพันธ์ของระยะทาง อัตราเร็ว และเวลา รวมทั้งการนำความรู้เรื่องอัตราเร็วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาอย่างง่าย เป็นต้น เช่นเดียวกับที่ผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า "นักเรียนจำความรู้ที่เคยเรียนมาไม่ได้ ครูต้องทบทวนให้เสียก่อน นักเรียนจะได้นำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้" หากครูผู้สอนไม่ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่นักเรียนต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่องแล้ว นักเรียนอาจจะมีปัญหาไม่เพียงพอสอดคล้องกับปัญหาในสถานการณ์นั้น และส่งผลให้การแก้ปัญหาไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ตามที่นักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า "หนูไม่ค่อยเข้าใจเรื่องเปอร์เซ็นต์ค่ะ หนูอาจเขียนสมการได้ไม่ถึงสามสมการ" (นักเรียนกลุ่มที่ 5, 30 มกราคม 2562) นอกจากนี้อาจส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่ายาก เบื่อหน่ายกับการเรียน ดังนั้นการทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของแต่ละวงจรปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนควรเน้นให้กับนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ นอกจากนี้จะทำให้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทันที จนส่งผลให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

### 2.1 การทำความเข้าใจกับปัญหาในบริบทที่มีอยู่ในชีวิตจริงก่อน แล้วจึงมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง เมื่อนักเรียนอ่านและทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาแล้ว

นักเรียนอาจจะมองทะลุหรือมองข้ามสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ในสถานการณ์ปัญหาที่ 2 คอกวัวใหม่ของนายวายุ นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาแล้วตอบว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์ดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนสามารถข้ามมาสู่ขั้นมองปัญหาตามแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ได้เลย เป็นต้น ซึ่งผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า “ถ้านักเรียนอ่านสถานการณ์มองเห็นวิธีการแก้ปัญหาเลย สามารถตอบคำถามว่าสิ่งนั้นจะแก้ปัญหาอย่างไร ครูก็ควรเลือกใช้คำถามที่ให้นักเรียนตอบคำถามในมุมมองของชีวิตจริงก่อน หรือไม่ก็อาจปรับเปลี่ยนสถานการณ์ให้นักเรียนมองเห็นวิธีแก้ปัญหาได้ยากขึ้นกว่าเดิม” จากการสะท้อนผลครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญที่จะกระตุ้นนักเรียนไปสู่การคิด และตอบคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายในแต่ละชั้นของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยอาจยกตัวอย่างหรือเลือกใช้ประเด็นคำถามที่เหมาะสมซึ่งคำถามที่เลือกใช้ในแต่ละชั้นก็มีความสำคัญเช่นกัน

## 2.2 การประยุกต์ใช้แนวความคิดทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์

ในขั้นสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ คือขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้นำเสนอผลการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงคำตอบสู่สถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นอกจากนั้นนักเรียนจะได้คิดสร้างสรรค์สถานการณ์ที่สอดคล้องกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ตัวอย่าง ซึ่งพบว่านักเรียนมักเลียนแบบสถานการณ์ตัวอย่าง ทำให้ไม่เกิดความคิดที่แปลกใหม่ นักเรียนไม่สามารถใช้แนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการแก้ปัญหา มาดัดแปลงหรือปรับใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงของตนเองได้ ซึ่งผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า “นักเรียนชั้น ม.1 ยังไม่คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาที่ต้องนำมาแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมากนัก ครูควรจะหาตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนได้รู้และคุ้นเคย รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาด้วย นักเรียนจะเห็นแนวทางการนำไปใช้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์อื่นที่ต่างกันออกไปได้” นอกจากนี้ได้สัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียนคนหนึ่ง นักเรียนกล่าวว่า “โจทย์ที่เจอในวิชา (คณิตศาสตร์) พื้นฐาน ไม่ซับซ้อนมากเท่านี้ แล้วก็ปัญหาง่าย ๆ เลยนึกปัญหาแปลก ๆ ไม่ค่อยได้ครับ” อย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนบางส่วนพยายามประยุกต์ใช้ความรู้ โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่แปลกใหม่และแตกต่างจากเดิม แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่เรียนในชั้นเรียน (จำนวน อัตราส่วนและร้อยละ อัตราเร็ว) ดังนั้น ครูผู้สอนควรเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่แปลกใหม่มายกตัวอย่างให้กับนักเรียนในชั้นเรียน ภายหลังจากที่นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของตนเองแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวความคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่แปลกใหม่

### 2.3 การกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ครั้งนี้ ผู้ร่วมสังเกตการณ์ได้สะท้อนผลว่า "นักเรียนที่ทำกิจกรรมภายในกลุ่มจริง ๆ มีสนใจทำกิจกรรมไม่ก็คนนอกนั้นไม่ค่อยมีส่วนร่วม นั่งเฉยๆ ก็มี ไม่กระตือรือร้นมาก ครูต้องปรับกิจกรรมหรือหาสื่อมาประกอบเพื่อเร้าความสนใจ และให้เกิดการทำกิจกรรมกลุ่มมากกว่านี้" ดังนั้นครูผู้สอนควรหาวิธีการหรือปรับกิจกรรมที่จะกระตุ้นและชักนำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ รวมทั้งเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทในชีวิตจริง ครูผู้สอนอาจใช้คำถามยั่วๆ ให้เกิดปัญหาหรือความสงสัยที่จะนำไปสู่การแก้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิด ฝึกคิดคำนวณ ตรวจสอบคำตอบ และสร้างสรรค์สถานการณ์ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้ครูผู้สอนควรจัดบรรยากาศให้นักเรียนมีความตื่นตัวตลอดเวลา เช่น การใช้คำถาม การสนทนาโต้ตอบกันภายในชั้นเรียน การเล่าเรื่องจากสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การใช้วีดิทัศน์แสดงสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น เพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายกับการเรียนรู้ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน จนเกิดการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันเสมอ

3. หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสรุปผลและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบข้อดีและข้อบกพร่องที่จะนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเอง ดังนั้นหลังการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

#### 3.1 การสะท้อนผลการตรวจใบกิจกรรม

ครูผู้สอนควรสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนทราบคะแนน คำตอบส่วนที่ได้คะแนน และคำตอบส่วนที่เสียคะแนน รวมถึงแนวทางการตอบคำถามให้ตรงประเด็นและได้คะแนนที่ดี จะทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการตอบคำถาม รวมทั้งปรับความเข้าใจในส่วนที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

#### 3.2 การดูแลนักเรียนขณะทำใบกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำนอกชั่วโมงเรียน

ครูผู้สอนควรจัดชั่วโมงให้นักเรียนทั้งกลุ่มได้ฝึกและลงมือทำใบกิจกรรมด้วยกัน ทั้งนี้อาจอยู่ภายใต้การดูแลของครูผู้สอน เพื่อให้นักเรียนสามารถลงมือทำใบกิจกรรมด้วยตนเอง ไม่ลอกคำตอบของเพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมอบหมายใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการบ้านนอกชั่วโมงเรียน โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมาทำในชั่วโมงเพิ่มเวลา (ชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละวัน) เพื่อให้คำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมเป็นคำตอบที่เกิดจากการระดมสมองทั้งกลุ่ม ไม่ใช่การลอกเพื่อน หรือการทำกิจกรรมจากสมาชิกเพียงไม่กี่คน

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากตาราง 9 – 11 รวมถึงประเด็นที่ควรเน้นมาสรุปรวมเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจนำกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ จำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ชั้นที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม จากนั้นครูแจกใบสถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ครูอาจจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจ นอกจากใบสถานการณ์ เช่น วิดิทัศน์ หรือคลิป วิดีโอประกอบสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น</p>	<p>นักเรียนแบ่งกลุ่ม และตั้งชื่อกลุ่ม จากนั้นร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง จากใบสถานการณ์ที่ครูแจกให้ โดยอาจขีดเขียนเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อมูลข้อเท็จจริง และคำสำคัญ (Keyword) ลงในใบสถานการณ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น</p>
<p>ครูใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร</li> <li>2) นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร</li> <li>3) นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง</li> <li>4) นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร</li> </ol> <p>เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ที่มีอยู่ในชีวิตจริง</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายถึงข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหา รวมทั้งจัดแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหา แล้วตอบคำถามที่ 1 ในใบสถานการณ์</p>

## ตาราง 12 (ต่อ)

ชั้นที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยครูเตรียมประเด็นคำถามไว้ใช้ร่วมอภิปรายกับนักเรียน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้วคิดว่าเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง</li> <li>2) นักเรียนสามารถจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์อย่างไร</li> </ol> <p>เมื่อครูถามนักเรียนเสร็จแล้ว ควรให้เวลานักเรียนร่วมกันระดมสมอง เพื่อหาคำตอบจากประเด็นคำถามของครู หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น ครูอาจยกตัวอย่างการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาของ สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดย ระดมสมอง ทำความเข้าใจ และเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปแก้ปัญหา รวมทั้งหาคำตอบและอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นคำถามที่ครูกำหนด แล้วตอบคำถามที่ 2 ในใบสถานการณ์</p>
<p>ครูอาจทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด เช่น อัตราส่วนและร้อยละ อัตราเร็ว เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาสร้างเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำความรู้มาปรับหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง หรือที่ครูกำหนดให้ได้</p>

## ตาราง 12 (ต่อ)

ขั้นที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูกำหนดเวลาที่ใช้ในชั้นตอนนี้ โดยใช้นาฬิกาจับเวลา 8 นาที และส่งสัญญาณเตือนเมื่อเหลือเวลาอีก 3 นาที และ 1 นาที ตามลำดับ	นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมในชั้นตอนนี้ ภายในเวลาที่กำหนด โดยบริหารจัดการเวลาให้เหมาะสม
ขั้นที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนระดมสมอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม เพื่อหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหา และเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ โดยตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงออกไปก่อน และนำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับปัญหา เพื่อแปลงปัญหาให้เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมอง เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อาจเขียนนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ หรือเขียนแผนภาพ เพื่อแสดงแนวคิดให้อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่หลากหลาย แล้วตอบคำถามที่ 3 ในใบสถานการณ์
ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งเกี่ยวกับปัญหา หาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนี้	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งเกี่ยวกับปัญหา และหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนนักเรียน
1) นักเรียนมีวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร	
2) นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่ โดยสร้างสมการให้แตกต่างกันมากที่สุด	
ครูให้นักเรียนกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนออกมาเขียนสมการบนกระดาน และกระตุ้นให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือคิดสมการที่ต่างจากบนกระดาน โดยครูอำนวยความสะดวกในการเขียนสมการบนกระดาน เพื่อให้ใช้เวลากระชับขึ้น	นักเรียนกลุ่มที่คิดสมการได้ก่อนให้ออกมาเขียนสมการลงบนกระดานและนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน ส่วนกลุ่มที่เหลือให้คิดสมการที่ต่างจากที่เพื่อนเพื่อให้เกิดความหลากหลายของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

## ตาราง 12 (ต่อ)

ชั้นที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูให้นักเรียนระดมสมองเพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาจากแนวคิดหรือสมการ โดยครูให้นักเรียนบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหประกอบด้วย และแก้ปัญหาค้นได้คำตอบ รวมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการด้วย	นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคือดีที่สุด พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาค้นได้คำตอบ รวมทั้งตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง แล้วตอบคำถามที่ 4 ในใบสถานการณ์
ครูควบคุมเวลาที่ใช้ในขั้นนี้ ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด โดยอาจยืดหยุ่นได้ตามความยากง่ายของสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนแต่ละกลุ่มบริหารจัดการเวลาในการทำกิจกรรมขั้นนี้อย่างเคร่งครัด
ชั้นที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนใบสถานการณ์และการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนเข้าใจโดยละเอียด และเน้นย้ำการตอบคำถามให้สอดคล้องตามรายการประเมิน	นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนใบสถานการณ์
ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญห และเชื่อมโยงปัญหาสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ทั้งนี้ครูเป็นผู้ควบคุมเวลาที่ใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนด โดยอาจเดินสำรวจแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหของแต่ละกลุ่มแล้วเลือกแบบสุ่มตัวแทนกลุ่มที่แก้ปัญหโดยใช้แนวทางที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนในชั้นเรียนได้เรียนรู้แนวทางการแก้ปัญหามากมาย	ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญห โดยร่วมกันอภิปราย สะท้อนผลได้แย้ง และอธิบายถึงการเชื่อมโยงปัญหาสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง รวมทั้งรักษาเวลาในการนำเสนอกิจกรรมอย่างเคร่งครัด



## ตาราง 12 (ต่อ)

ชั้นที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง (ต่อ)	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหา จากนั้นร่วมกันอภิปรายในคำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) คำตอบของสถานการณ์นี้คืออะไร</li> <li>2) นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาของเรา ยุ่งยากหรือไม่ อย่างไร</li> <li>3) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในปัญหาอื่นได้อีกหรือไม่ อย่างไร</li> <li>4) นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงมีสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์</li> <li>5) นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร</li> </ol> <p>ทั้งนี้ นักเรียนบางส่วนจะยกตัวอย่างที่คล้ายสถานการณ์เดิม ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ในมุมมองอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนเห็นแนวทางการนำไปใช้ที่หลากหลายและแปลกใหม่</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหา ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งร่วมกันภายในชั้นเรียน แล้วตอบคำถามที่ 5 ในใบสถานการณ์</p>
<p>ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้ และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น ได้แย้ง สรุปผล และเขียนตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย</p>

**ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงและทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม หลังจากที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**1. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**

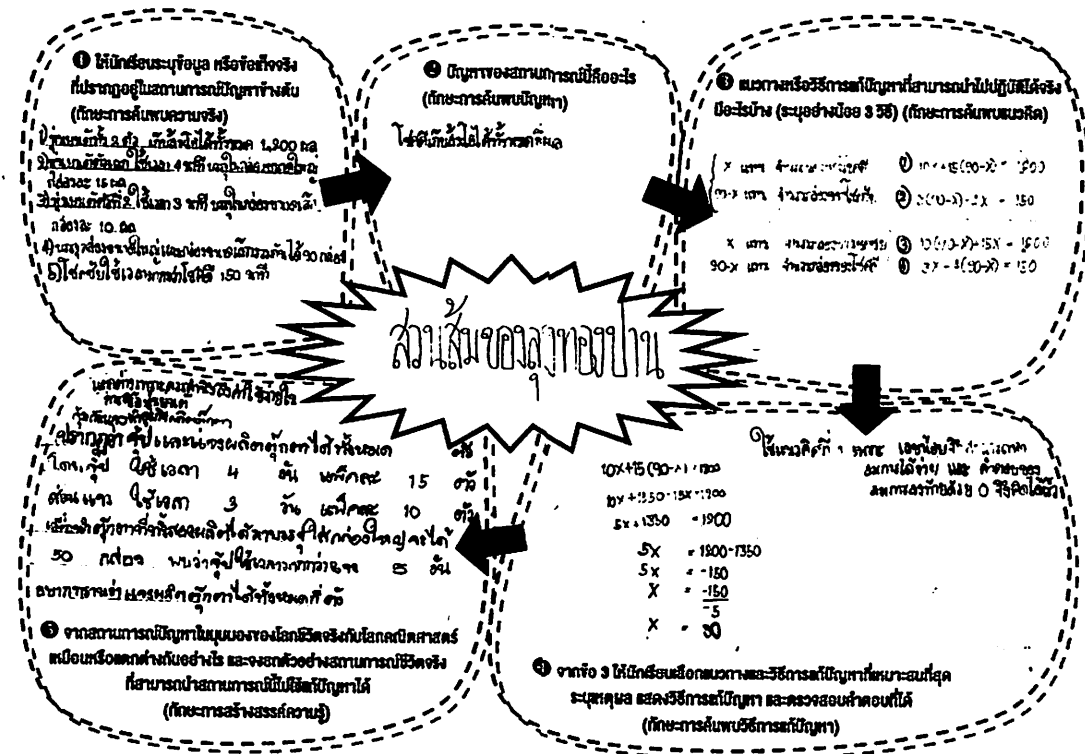
ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้ใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ใบกิจกรรม และแบบประเมินใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากข้อคำถามในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียดจำแนกตามวงจรปฏิบัติการดังต่อไปนี้

### **1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1**

#### **1.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)**

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ประกอบด้วย 4 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 “สวนส้มของลุงทองปาน” สถานการณ์ที่ 2 “คอกวัวของนายวายุ” สถานการณ์ที่ 3 “ตัดหญ้าในสนาม” และสถานการณ์ที่ 4 “เกมเรียงหิน” ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ รวมทั้งสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์นั้นได้ ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด

พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาก็สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้เพียง 2 วิธี คือการกำหนดตัวแปรที่ต้องการทราบค่า สลับกัน เช่น วิธีที่ 1 กำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $90 - x$  แทน จำนวนที่สอง วิธีที่ 2 กำหนด  $90 - x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง เป็นต้น แต่ยังมีกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ กำหนดตัวแปรในการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิด ของกลุ่มนักเรียนควรได้รับการพัฒนาในการหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาค้างต่อไป เมื่อนักเรียน สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเลือกแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญห และตรวจสอบคำตอบที่ได้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาก็ได้ แต่ยังใช้ภาษาทาง คณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม หรือแสดงเหตุผลไม่สมเหตุสมผลในทางคณิตศาสตร์ เช่น เลือกสมการนี้ เพราะสมการสั้นกว่าสมการอื่น เป็นต้น และทุกกลุ่มขาดการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการ แก้ปัญหา ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มนักเรียนยังไม่สมบูรณ์ เท่าที่ควร และสำหรับการมองปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ รวมทั้งการ คำนึงถึงความเหมือนและความแตกต่าง พบว่า นักเรียนสามารถระบุความเหมือนและความ ต่างต่างได้อย่างเหมาะสม สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้เป็น อย่างดี แต่เมื่อให้ยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาก็ได้ พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ ปัญหาเดิมได้ แต่ยังมีลักษณะที่คล้ายสถานการณ์เดิม ในขณะที่นักเรียนบางกลุ่มพยายามจะ ยกตัวอย่างการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง แต่ไม่มีความเป็นไปได้ที่จะ แก้ปัญหาได้สำเร็จ เนื่องจากข้อมูลไม่ครบถ้วน อย่างไรก็ตามความสามารถในการสร้างสรรค์ ความรู้ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างชิ้นงานสถานการณ์ที่ 1 สอนสัมของลุงทองปาน ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ดังภาพ 23



ภาพ 23 แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 1 ส่วนสัมของลูกทองปาน

จากภาพ 23 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ส่วนสัมของลูกทองปานเสร็จกลุ่มแรกของชั้นเรียน และเป็นตัวแทนนักเรียนนำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนกลุ่มนี้ร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจถึงสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบความจริงของกลุ่มนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวพยายามระบุปัญหาของสถานการณ์ โดยระบุปัญหาเพียงบางส่วนหรือระบุเพียงสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทำให้ขาดข้อมูลข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ซึ่งจำเป็นต่อการแก้ปัญหา จึงชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้ที่ต้องได้รับการพัฒนาต่อไป สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้หาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 4 วิธี แต่ละวิธีมีแนวโน้มที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิด ในขณะที่การเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา และแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ยังคงขาดการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนยัง

ไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนกลุ่มนี้ควรพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้บางประเด็น แต่ไม่สามารถระบุตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้ กล่าวคือ สถานการณ์ของนักเรียนมีลักษณะที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม

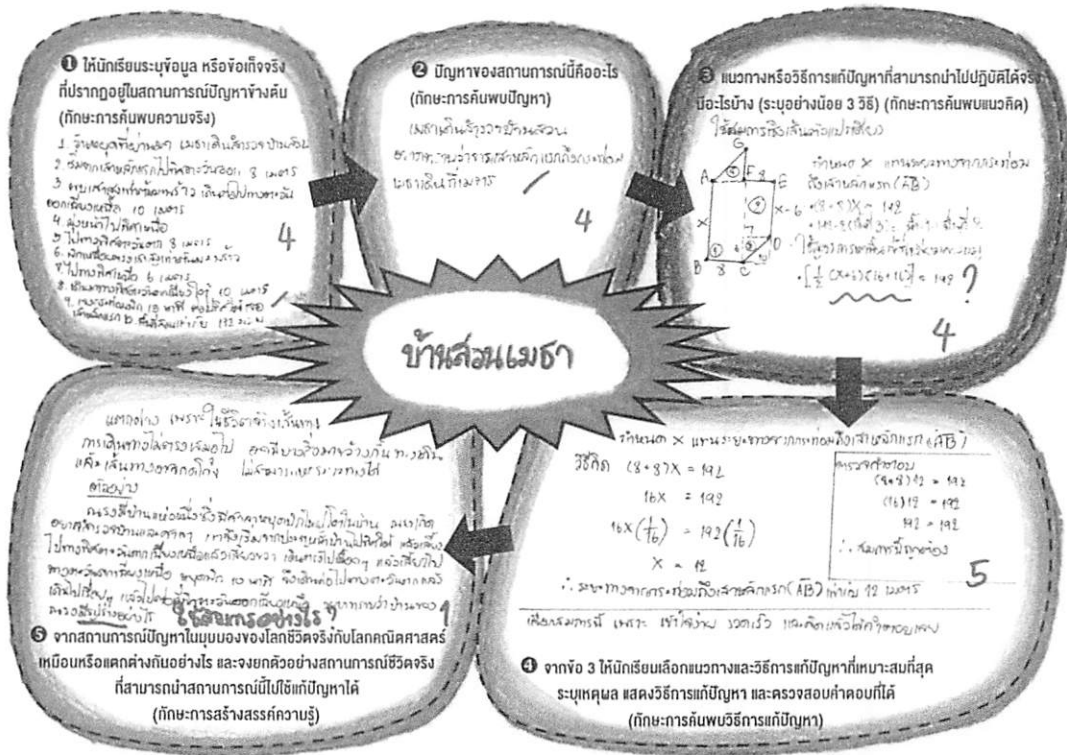
### 1.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในสี่สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 1 “พ่อค้าขายข้าว” สถานการณ์ที่ 2 “บ้านสวนของเมธา” สถานการณ์ที่ 3 “ถังน้ำในสวนผลไม้” และสถานการณ์ที่ 4 “ความสูงของต้นพีช” ดังตาราง 13

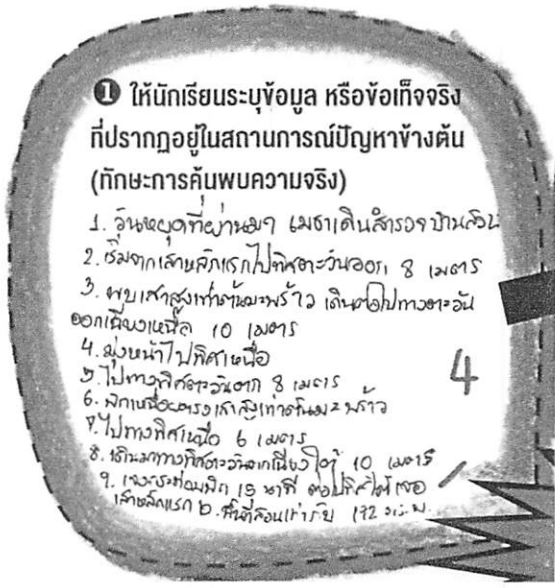
ตาราง 13 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	0 (0.00)	1 (11.11)	8 (88.89)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	2 (22.22)	7 (77.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	2 (22.22)	5 (55.56)	2 (22.22)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	0 (0.00)	6 (66.67)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (55.56)	3 (33.33)	1 (11.11)
ความสามารถโดยรวม	0 (0.00)	5 (55.56)	4 (44.44)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตาราง 13 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 55.56 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริง และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถบางด้าน ดังภาพ 24 – 26

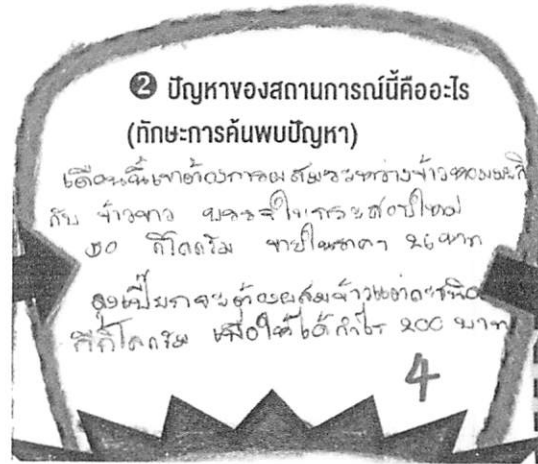


ภาพ 24 แสดงตัวอย่างใบกิจกรรมในสถานการณ์ที่ 2 บ้านสวนของเมฆา



ภาพ 25 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพ 25 เป็นการระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ที่ 2 “บ้านสวนของเมธา” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่โจทย์ต้องการได้เพียงบางส่วน เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ที่ไม่ได้ระบุข้อมูลที่ โจทย์ต้องการ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับ 4



ภาพ 26 แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพ 26 เป็นการระบุปัญหาของสถานการณ์ที่ปรากฏอยู่ใน สถานการณ์ที่ 1 “พ่อค้าขายข้าว” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน ขาดการระบุ ข้อมูลจำเป็นบางส่วนที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่ ราคาข้าวหอมมะลิ และราคา ข้าวขาว ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับ 4

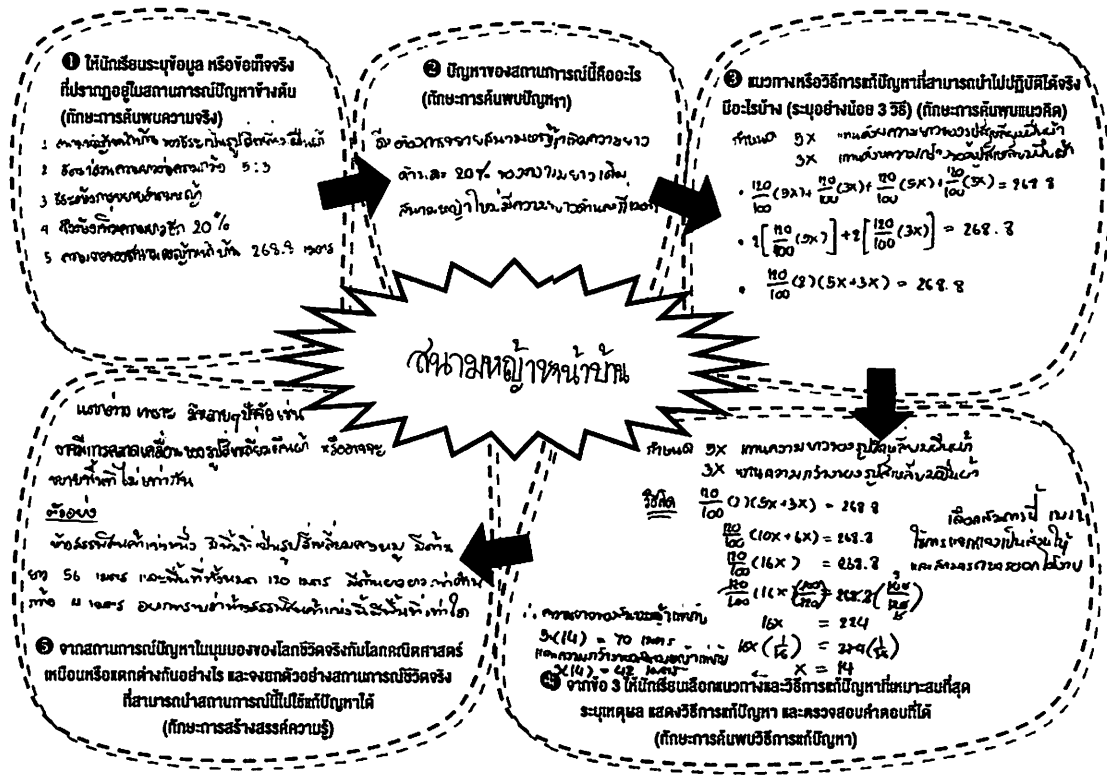
## 1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

### 1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วย 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 5 “ร้านขายมังคุด” สถานการณ์ที่ 6 “สนามหญ้าหน้าบ้าน” และ สถานการณ์ที่ 7 “ต๋อยเค้กนมสด” ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามใบสถานการณ์ (ใน ส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละ ด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุ

ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งสามารถระบุ ปัญหาของสถานการณ์นั้นได้ ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริง และ ความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2 – 3 สมการ แต่ยังมีกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มที่สามารถเขียน สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้จากแนวคิดที่หลากหลาย แต่แนวคิดบางสมการไม่สามารถนำไป แก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนบางกลุ่มให้เหตุผลว่ายังมีความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ไม่เพียงพอที่จะนำไปสร้างสมการเพื่อแก้ไขปัญหา ส่งผลให้นักเรียนควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่ จำเป็นที่นำมาแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนให้ดี ยิ่งขึ้น เมื่อสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเลือกแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบ คำตอบที่ได้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม แต่ยังพบว่ากลุ่มนักเรียนบางกลุ่มขาดการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ได้รับการ พัฒนาเท่าที่ควร ส่วนการมองปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ รวมทั้งการ คำนี้ถึงความเหมือนและความแตกต่าง พบว่า นักเรียนสามารถระบุความเหมือนและความ แตกต่างได้อย่างเหมาะสม สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้เป็น อย่างดี แต่เมื่อให้ยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหา เดิมได้ ยังมีลักษณะที่คล้ายสถานการณ์เดิม หรือนักเรียนบางกลุ่มยกตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่าง จากเดิมแต่ไม่มีความแปลกใหม่ ในขณะที่นักเรียนบางกลุ่มพยายามยกตัวอย่างการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์แบบสถานการณ์ชีวิตจริง แต่ก็ไม่มีความเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ เนื่องจาก กำหนดข้อมูลไม่ครบถ้วน และความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ยังต้องได้รับการพัฒนา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่าง ชิ้นงานสถานการณ์ที่ 6 สนามหมู่บ้านบ้าน ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ดังภาพ 27





ภาพ 27 แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 6 สนามหมู่บ้าน

จากภาพ 27 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถระดมความคิด ร่วมกันอภิปราย และใช้กระบวนการกลุ่มได้เป็นอย่างดี จึงเลือกเป็นตัวแทนเพื่อนนักเรียนนำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียน จากการนำเสนอสถานการณ์สนามหมู่บ้าน ทำให้สังเกตพบว่านักเรียนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบความจริงของกลุ่มนักเรียน อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่มนี้พยายามระบุปัญหาของสถานการณ์ โดยระบุปัญหาได้เพียงบางส่วน ขาดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้ที่พัฒนาได้ดีขึ้น แต่ยังไม่สมบูรณ์ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่านักเรียนกลุ่มนี้หาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 3 วิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีแนวโน้มที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง และนอกจากนี้การเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา แก้ปัญหาได้สำเร็จ และมีการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนที่มีการพัฒนาขึ้น

อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่มนี้ควรพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ไม่สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้ และไม่สามารถเชื่อมโยงแนวความคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

### 1.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ในสามสถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 5 “กาแฟบดสูตรพิเศษ” สถานการณ์ที่ 6 “สวนสาธารณะ” และ สถานการณ์ที่ 7 “L.ก.ช. สองชนิด” ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	1 (11.11)	5 (55.56)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	4 (44.44)	5 (55.56)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	1 (11.11)	6 (66.67)	2 (22.22)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	2 (22.22)	4 (44.44)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	2 (22.22)	3 (33.33)	4 (44.44)	0 (0.00)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>6 (66.67)</b>	<b>3 (33.33)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 14 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา ความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญห ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ในขณะที่ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถบางด้าน ดังภาพ 28 และ 29

๓ แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี) (ทักษะการค้นพบแนวคิด)

$5x$  ไอติม       $3x$  ไอศกรีม  
 $5x - 2x = 10$   
 ↳ จาก  $x$  แล้วแทนค่าที่  
 $2(5x + 3x) = 80$   
 $5x + 3x = 40$   
 $5x + 3x + 5x + 3x = 80$

5

ภาพ 28 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพ 28 เป็นการระบุแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในสถานการณ์ที่ 6 “สวนสาธารณะ” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราเร็วในการเขียนสมการแสดงแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาได้ 4 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มักคิดได้เพียง 3 – 4 สมการ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับ 5 เช่นเดียวกัน

กิ่งขนาด  $x$  แทนจำนวนต้นดอกชบาชนิด A  
 $40 - x$  แทนจำนวนต้นดอกชบาชนิด A+  
 เลือกสมการ  $15x + 25(40 - x) = 13(40)$   
 เพราะไม่มีเศษส่วน และใช้การคูณทั้ง  
 ส่วนในรูป บวกจากทั้งสอง  
 วิธีคิด  $15x + 25(40 - x) = 13(40)$   
 $15x + 1000 - 25x = 720$   
 $-10x + 1000 = 720$   
 $-10x + 1000 - 1000 = 720 - 1000$   
 $-10x = -280$   
 $-10x \left(\frac{1}{-10}\right) = -280 \left(\frac{1}{-10}\right)$   
 $x = 28$   
 ∴ จำนวนต้นดอกชบาชนิด A มี 28 ต้น  
 จำนวนต้นดอกชบาชนิด A+ มี  $40 - 28 = 12$  ต้น

4

๔ จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

ภาพ 29 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2

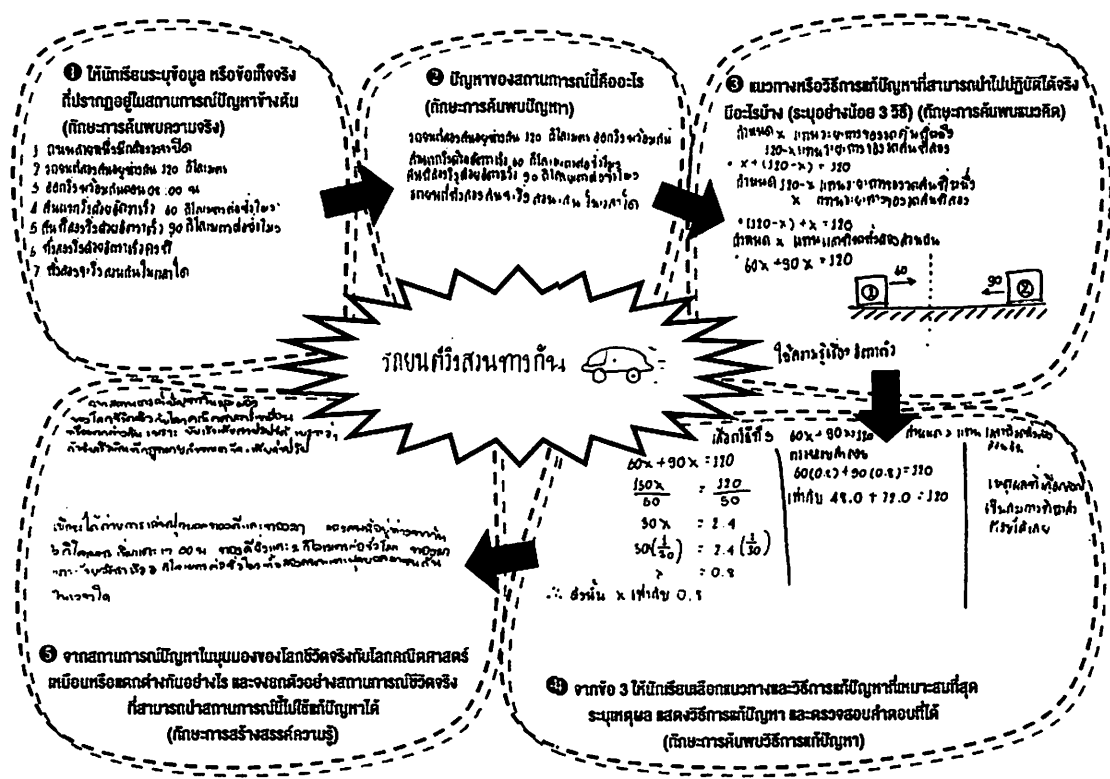
จากภาพ 29 เป็นการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้ ในสถานการณ์ปัญหาที่ 7 “L.ก.ช. สองชนิด” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาพร้อมระบุเหตุผลได้อย่างเหมาะสม และแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ขาดการตรวจสอบคำตอบ เช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ที่มักขาดการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับ 4

### 1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3

#### 1.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม)

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนจากใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ประกอบด้วย 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 8 “ความเร็วของแก่งกับกล้า” สถานการณ์ที่ 9 “รถยนต์ที่วิ่งสวนทางกัน” และ สถานการณ์ที่ 10 “ปั่นจักรยาน” ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ รวมทั้งสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์นั้นได้ ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการค้นพบความจริง และความสามารถในการค้นพบปัญหา ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหามีพัฒนาการที่ดีขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2 – 3 วิธี แต่ยังมีกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มที่สามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้มากถึง 4 วิธี แต่แนวคิดบางสมการไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เนื่องจากกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มให้เหตุผลว่ายังมีความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราเร็วไม่เพียงพอที่จะนำไปสร้างสมการเพื่อแก้ไขปัญหามา ส่งผลให้นักเรียนควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่จะนำมาแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถมากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 เนื่องจากความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่จะนำมาเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีความยากง่ายแตกต่างกัน เมื่อสามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการ

แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่จะดำเนินการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนเริ่มพัฒนาดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา และสำหรับการมองปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ รวมทั้งการคำนึงถึงความเหมือนและความแตกต่าง พบว่า นักเรียนสามารถระบุนความเหมือนและความแตกต่างได้อย่างเหมาะสม สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อให้ยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้ พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุดตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้ ยังมีลักษณะที่คล้ายสถานการณ์เดิมหรือลักษณะที่แตกต่างจากเดิม แต่ไม่มีความแปลกใหม่ ในขณะที่กลุ่มนักเรียนบางกลุ่มพยายามยกตัวอย่างการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ชีวิตจริง แต่ก็ไม่มีความเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ เนื่องจากกำหนดข้อมูลไม่ครบถ้วน และความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราเร็วไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตามความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ยังต้องได้รับการพัฒนาต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างชิ้นงานสถานการณ์ที่ 9 รถยนต์วิ่งสวนทางกัน ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ดังภาพ 30



ภาพ 30 แสดงตัวอย่างชิ้นงานในสถานการณ์ที่ 9 รถยนต์วิ่งสวนทางกัน

จากภาพ 30 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีจุดเด่นในด้านชิ้นงานที่สามารถถ่ายทอดและแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในทุก ๆ ด้าน จึงเลือกเป็นตัวแทนเพื่อนนักเรียนนำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียน จากการนำเสนอสถานการณ์รถยนต์วิ่งสวนทางกัน ทำให้สังเกตพบว่านักเรียนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้อย่างชัดเจน รวมทั้งยังสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ได้ครบถ้วนอีกด้วย เมื่อพิจารณาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 แล้วแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านความสามารถในการค้นพบความจริงและความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้ที่พัฒนาได้ดีขึ้นตามลำดับ สำหรับความสามารถในการค้นพบแนวคิด พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้หาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 3 วิธี แต่ละวิธีมีแนวโน้มที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มนี้เขียนแผนภาพประกอบแนวคิดในการแก้ปัญหาอีกด้วย ในขณะที่การเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้สามารถระบุเหตุผลในการเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา จนแก้ปัญหาได้สำเร็จ และมีการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนที่มีการพัฒนาขึ้น นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มนี้สามารถสะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้บางประเด็น และสามารถเชื่อมโยงความรู้โดยระบุตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่แตกต่างจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้ แต่ยังไม่มีความแปลกใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนที่มีพัฒนาการที่ดีขึ้น

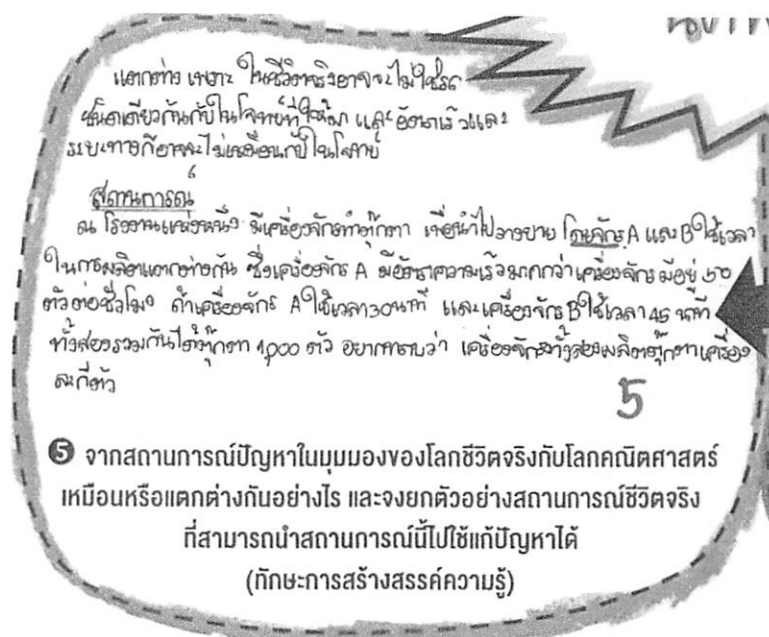
### 1.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ในสามสถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 8 “วิ่งให้ทันกัน” สถานการณ์ที่ 9 “นัดพบที่ตลาด” และสถานการณ์ที่ 10 “ชายคนขับรถ” ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	3 (33.33)	3 (33.33)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	6 (66.67)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	1 (11.11)	3 (33.33)	5 (55.56)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	1 (11.11)	4 (44.44)	4 (44.44)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (33.33)	6 (66.67)	0 (0.00)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>1 (11.11)</b>	<b>6 (66.67)</b>	<b>2 (22.22)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 15 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ความสามารถในการค้นพบความจริงของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ระดับมาก และระดับปานกลาง ระดับละ 3 กลุ่มเท่ากัน ส่วนความสามารถในการค้นพบปัญหาของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ความสามารถในการค้นพบแนวคิดของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก และระดับปานกลางเท่ากัน และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถบางด้าน ดังภาพ 31



ภาพ 31 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้  
จากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพ 31 เป็นการระบุนความเหมือนหรือความแตกต่างของสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่ 9 “นัดพบที่ตลาด” ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 4 มาปรับใช้หรือประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นที่แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่ได้ โดยสถานการณ์ของนักเรียนกลุ่มนี้เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับเครื่องจักรผลิตตุ๊กตา ซึ่งแตกต่างจากสถานการณ์การเคลื่อนที่ที่ปรากฏในสถานการณ์นัดพบที่ตลาด นอกจากนี้ยังสามารถระบุนความแตกต่างของสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับ 5

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 44 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดจำแนกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้



## 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามสถานการณ์

### 2.1.1 สถานการณ์ที่ 1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 1 “งานวันเด็กแห่งชาติ” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	17 (38.64)	23 (52.27)	4 (9.09)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	15 (34.09)	19 (43.18)	5 (11.36)	5 (11.36)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	27 (61.36)	9 (20.45)	3 (6.82)	4 (9.09)	1 (2.27)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	24 (54.55)	10 (22.73)	4 (9.09)	5 (11.36)	1 (2.27)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	0 (0.00)	19 (43.18)	18 (40.91)	6 (13.64)	1 (2.27)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>10 (22.73)</b>	<b>24 (54.55)</b>	<b>10 (22.73)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 16 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับมาก ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหามีอยู่ในระดับมากที่สุด

### 2.1.2 สถานการณ์ที่ 2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 2 “ร้านเสื้อผ้าราคาถูก” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	35 (79.55)	7 (15.91)	2 (4.55)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	37 (84.09)	4 (9.09)	1 (2.27)	2 (4.55)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	12 (27.27)	14 (31.82)	10 (22.73)	3 (6.82)	5 (11.36)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	12 (27.27)	15 (34.09)	14 (31.82)	0 (0.00)	3 (6.82)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	2 (4.55)	36 (81.82)	2 (4.55)	0 (0.00)	4 (9.09)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>13 (29.55)</b>	<b>24 (54.55)</b>	<b>7 (15.91)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 17 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริง และความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับมาก

### 2.1.3 สถานการณ์ที่ 3

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่ 3 “ไร่ชาบนภูเขา” ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3

ความสามารถรายด้าน	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การค้นพบความจริง	36 (81.82)	7 (15.91)	1 (2.27)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. การค้นพบปัญหา	8 (18.18)	29 (65.91)	3 (6.82)	4 (9.09)	0 (0.00)
3. การค้นพบแนวคิด	0 (0.00)	12 (27.27)	26 (59.09)	6 (13.64)	0 (0.00)
4. การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	3 (6.82)	19 (43.18)	14 (31.82)	5 (11.36)	3 (6.82)
5. การสร้างสรรค์ความรู้	3 (6.82)	18 (40.91)	20 (45.45)	1 (2.27)	2 (4.55)
<b>ความสามารถโดยรวม</b>	<b>1 (2.27)</b>	<b>24 (54.55)</b>	<b>19 (43.18)</b>	<b>0 (0.00)</b>	<b>0 (0.00)</b>

จากตาราง 18 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยรวมจากการทำแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับมากที่สุด ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบปัญหา และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก และพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่า ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนส่วนใหญ่จากแบบทดสอบในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 มีแนวโน้มที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับใบกิจกรรมของแต่ละวงจรปฏิบัติการ กล่าวคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้านเมื่อวัดจากแบบทดสอบมีพัฒนาการที่ดีขึ้นจากใบกิจกรรม เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายด้าน พบว่า ในปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (สถานการณ์ที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 2) มีพัฒนาการที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับปัญหาเกี่ยวกับจำนวน (สถานการณ์ที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 1) ทั้งในใบกิจกรรมและแบบทดสอบ และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถทุกด้านอยู่ในระดับมากขึ้นไป อย่างไรก็ตามปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว (สถานการณ์ที่ 3 และวงจรปฏิบัติการที่ 3) พบว่า

ความสามารถในการค้นพบความจริงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนความสามารถรายด้านที่เหลือมีแนวโน้มลดลงจากปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (สถานการณ์ที่ 2 และวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2) เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วมีความซับซ้อนและค่อนข้างยากกว่าปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอัตราเร็วไม่เพียงพอ เนื่องจากเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามตัวแปร จึงส่งผลให้ระดับความสามารถมีแนวโน้มลดลง และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริง ความสามารถในการค้นพบปัญหา และความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากขึ้นไป ส่วนความสามารถในการค้นพบแนวคิด และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป

เมื่อพิจารณาใบสถานการณ์ร่วมด้วย พบว่า ปรากฏผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยแต่ละใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ สามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ หาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างน้อย 3 สมการ เลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ ระบุความเหมือนและความแตกต่างได้อย่างเหมาะสม สะท้อนปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากสถานการณ์ปัญหาเดิมได้ จึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบและใบกิจกรรมมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และช่วยส่งเสริมการทำใบกิจกรรมรายกลุ่มของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของสถานการณ์

### 2.2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบความจริง  
จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ ความจริง	1	มาก	23	52.27
	2	มากที่สุด	35	79.55
	3	มากที่สุด	36	81.82

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เริ่มจากสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับมาก มีจำนวนนักเรียน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 52.27 ในขณะที่สถานการณ์ที่ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับเดียวกันคือระดับมากที่สุด และมีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของความสามารถในการค้นพบความจริงที่ดีขึ้น ซึ่งความสามารถในการค้นพบความจริงของแต่ละสถานการณ์ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยสถานการณ์ที่ 1 มีข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจำนวนมากและเข้าใจยาก ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน จึงส่งผลให้ความสามารถดังกล่าวของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบความจริง ดังภาพ 32 และ 33

- ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)
  - 1 แนวนอนและตั้งฉาก ให้ระนาบและตั้งฉากกัน ✓
  - 2 แนวนอน 16 ปี ให้ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ✓
  - 3 แนวนอนตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก 34 จุด ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก 25 มุม จะตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก และตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ✓
  - 4 ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก 35 มุม ให้ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ✓
  - 5 ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก 15 มุม ให้ตั้งฉากกับเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ✓
- ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)
  - 6 สภาพของเส้นตั้งฉากและตั้งฉากกับเส้นตั้งฉาก ✓

ภาพ 32 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1

- 4
- ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)
    - 1) ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาเกี่ยวกับภาพของเด็กที่เล่นใน
    - 2) แอมว่น้ำอายุ 16 ปี ไปเล่นเครื่องเล่นในสวนสาธารณะ 34 นาที ไปละ 25 บาท หรือเล่นเครื่องเล่นในสวนสาธารณะ และพักเล่น 10 นาที
    - 3) ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาเกี่ยวกับภาพของเด็กที่เล่นในสวนสาธารณะ ไปละ 25 บาท หรือเล่นเครื่องเล่นในสวนสาธารณะ และพักเล่น 10 นาที
    - 4) ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาเกี่ยวกับภาพของเด็กที่เล่นในสวนสาธารณะ ไปละ 25 บาท หรือเล่นเครื่องเล่นในสวนสาธารณะ และพักเล่น 10 นาที
    - 5) แอมว่น้ำจะได้ออกไปโรงเรียนกี่โมง

ภาพ 33 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 1

จากภาพ 32 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับ 5 และเมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนดังภาพ 33 พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน ขาดข้อมูล “แอมว่น้ำอายุ 16 ปี ไม่สามารถเข้าเล่นเครื่องเล่นได้ฟรีเหมือนเด็กที่มีอายุน้อยกว่า” ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงอยู่ในระดับ 4 นอกจากนี้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ที่ 2 มีความเข้าใจง่ายกว่าสถานการณ์ที่ 1 จึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริงในสถานการณ์ที่ 2 อยู่ในระดับที่ดีกว่าสถานการณ์ที่ 1 ดังภาพ 34

- 5
- ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)
    1. จิตภาพด้านซ้ายแสดงว่ามีคนกว่า 10 ปี
    2. เป็นผ้าทอด้วยมือ 100%
    3. จิตภาพด้านซ้ายแสดงว่ามีคนกว่า 700 บาท
    4. เสื้อผ้าของจิตภาพเป็นที่นิยมของลูกสาววัยทำงานเงินเดือน 10,000 บาท
    5. เธอเปิดป้ายขายราคาชุดละ 950 บาท โดยคิดกำไรแพงสุด 40%
    6. คิดกำไรของเสื้อ 30%
    7. ราคาต้นทุนของเสื้อและกระเป๋า 100 บาท

ภาพ 34 แสดงความสามารถในการค้นพบความจริงจากสถานการณ์ที่ 2

### 2.2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบปัญหา  
จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ ปัญหา	1	มาก	19	43.18
	2	มากที่สุด	37	84.09
	3	มาก	29	65.91

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วกำหนดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงมาให้ซับซ้อนมากกว่า และมีลักษณะข้อความแสดงการบรรยายมากกว่าข้อความแสดงจำนวน ได้แก่ ข้อความ "ในช่วงแรกเขาเดินออกจากบ้านพักไปตามถนนพื้นราบในหมู่บ้าน แล้วจึงเดินขึ้นเขาจนถึงไร่" และข้อความ "ถ้าระยะทางบนพื้นราบเป็นครึ่งหนึ่งของระยะทางบนเขา" ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถแปลงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และไม่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง หรืออาจสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบปัญหา ดังภาพ 35 และ 36

ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

5 วิถีทางของรถขึ้นรถไฟจากสถานี 100 กม. คิดเป็นร้อยละของรถ 9.50 กม. คิดเป็นกี่ร้อยละ 40%  
คิดเงินค่าโดยสารไป 30% ราคาต้นทุนของสินค้าหากไม่รวมต้นทุนค่าเช่า

ภาพ 35 แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2

2 ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

4 ชายคนหนึ่งเดินจากบ้าน 30 นาที เดินอีก 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และ  
อีก 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ชายคนนั้นเดินทางไปด้วยความเร็วเท่าใด

ภาพ 36 แสดงความสามารถในการค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ 3

จากภาพ 35 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน ซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จริง ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับ 5 และเมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนดังภาพ 36 พบว่า นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ได้แก่ ไม่ระบุระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และระยะทางที่สถานการณ์กำหนดมาให้ รวมทั้งสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจน ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบปัญหาอยู่ในระดับ 4

### 2.2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิด จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ แนวคิด	1	มากที่สุด	27	61.36
	2	มาก	14	31.82
	3	ปานกลาง	26	59.09

จากตาราง 21 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากทั้งสามสถานการณ์เป็นปัญหาเกี่ยวกับจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว ตามลำดับ ซึ่งมีระดับความยากง่ายต่างกัน จึงทำให้เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้น้อย อย่างไรก็ตามความสามารถนี้จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย ได้แก่ อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราเร็วเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อนสำหรับนักเรียนในระดับชั้นนี้ และความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราเร็วของนักเรียนไม่เพียงพอ จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราเร็วในการเขียนแสดงแนวคิดในปัญหาที่ยากและซับซ้อนได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบแนวคิด ดังภาพ 37 – 39



3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)

(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

วิธีสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5

กำหนด  $x$  แทน จำนวนบัตรโหวตของ (ใบ)

•  $25x + 10 \leq 15x(2)$  ✓

•  $25x + 10 \leq 35x - 10$  ✓

•  $35x - 10 \leq 5x(2)$  ✓

•  $30x \leq 35x - 10$  ✓

•  $25x + 10 \leq 30x$  ✓

ภาพ 37 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 1

จากภาพ 37 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการเขียนสมการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้มากถึง 5 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับ 5 และภาพ 38 เป็นการเขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งมีความยากกว่าปัญหาเกี่ยวกับจำนวน ซึ่งพบว่านักเรียนกำหนดตัวแปรไม่ถูกต้อง แนวคิดในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องจึงมีเพียง 2 สมการ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับ 4

3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)

(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

กำหนด  $x$  แทนราคาต้นท่อนงมเหล็ก

$700 - x$  แทนราคาต้นท่อนของระไปง

•  $\frac{40}{100}x + \frac{30}{100}(700 - x) = 950 - 700$  ✓

กำหนด  $x$  แทนราคาต้นท่อนของระไปง

$700 - x$  แทนราคาต้นท่อนงมเหล็ก

•  $\frac{40}{100}(700 - x) + \frac{50}{100}x = 950 - 700$  ✓

กำหนด  $x$  แทนราคาของงมเหล็ก

$700 - x$  แทนราคาของระไปง

•  $\frac{140}{100}x + \frac{130}{100}(700 - x) = 950$

กำหนด  $x$  แทนราคาของระไปง

$700 - x$  แทนราคาของงมเหล็ก

•  $\frac{140}{100}(700 - x) + \frac{130}{100}x = 950$

4

ภาพ 38 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 2

3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 วิธี)  
(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

$S = \frac{v}{t}$

$S_1 = \dots$

$v = \dots$

$7x = 10(x-3)$

3

กำหนด  $x$  แทน จำนวนรอบทางทิศทาง

$$\frac{x}{4} + \frac{2x}{6} + \frac{2x}{3} + \frac{x}{4} = 3$$

กำหนด  $x$  แทน จำนวนรอบทางวนวน

$$\frac{1x}{4} + \frac{x}{6} + \frac{x}{3} + \frac{1x}{4} = 3$$

กำหนด  $x$  แทน จำนวนทางที่วนลัด

$$\left(\frac{x}{4} + \frac{2x}{6} + \frac{2x}{3} + \frac{x}{4}\right) + \left(\frac{1x}{4} + \frac{x}{6} + \frac{x}{3} + \frac{1x}{4}\right) = 3(3)$$

ภาพ 39 แสดงความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากสถานการณ์ที่ 3

จากภาพ 39 เป็นคำตอบของนักเรียนที่สามารถประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการเขียนสมการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วได้ถูกต้องเพียง 2 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ จึงส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับ 3 เมื่อพิจารณาจากการเขียนคำตอบ พบว่า นักเรียนพยายามเขียนแผนภาพประกอบ และมีการคำนวณคร่าว ๆ ด้วยดินสอ เพื่อช่วยหาแนวคิดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว และเนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วมีระดับความยากกว่าปัญหาอื่น ๆ จึงส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อย

### 2.2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ดังตาราง 22

ตาราง 22 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา	1	มากที่สุด	24	54.55
	2	มาก	15	34.09
	3	มาก	19	43.18

จากตาราง 22 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถบอกแนวโน้มได้ ทั้งนี้ระดับความสามารถดังกล่าวของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากขึ้นไป เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อหาคำตอบของสมการได้ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานในการหาคำตอบของสมการ ได้แก่ สมบัติของการเท่ากัน และเนื่องจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว มีจำนวนที่เป็นเศษส่วน ทำให้นักเรียนบางส่วนแก้สมการไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามไม่ถูกต้อง กล่าวคือเมื่อนักเรียนได้คำตอบของสมการแล้วจะนำคำตอบที่ได้มาตอบโดยไม่พิจารณาถึงสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ รวมทั้งไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา ดังภาพ 40 – 42

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

.....  $25x + 10 = 30x$  .....

เพราะ เป็น สมการ มีเส้นตัวแปรเดียว และเป็นเลข/มีหน่วยง่ายต่อความคิด และ.....  
..... สามารถแก้คำตอบหนึ่งค่า  $x$  เป็นจำนวนเต็ม โดยแก้ได้เสีย.....

.....  
..... วิธีคิด  $25x + 10 = 30x$  .....

.....  $25x - 30x = -10$  .....

.....  $-5x = -10$  .....

.....  $-5x(-\frac{1}{5}) = -10(-\frac{1}{5})$  .....

.....  $x = 2$  .....

5 หากจำนวนลูกโป่งโดยแรก 2:2 หมายความว่าจำนวนลูกโป่งได้เป็น 2 เท่าของจำนวนเงินที่  
ได้ตลอด จะได้  $2 \cdot 2 = 4$  ดังนั้นจะสามารถซื้อลูกโป่งได้มากที่สุด 4 ใบ .....

..... ตรวจสอบ  $25(2) + 10 = 30(2)$  .....

.....  $50 + 10 = 60$  .....

.....  $60 = 60$  .....

ดังนั้น ผมว่ามีเงินอยู่ 60 บาท ซื้อลูกโป่งลูกละ 15 บาท ไม่เหลือเงินทอนผมจะมีเงินซื้อได้มากที่สุด  
 $60 \div 15 = 4$  ใบ .....

ภาพ 40 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 1

จากภาพ 40 เป็นคำตอบของนักเรียนที่ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหา และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหามีอยู่ในระดับ 5 เช่นเดียวกับภาพ 41

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

กำหนดให้  $x$  แทนจำนวนหน่วยของ...

$700 - x$ หน่วยรถคันที่ทำงานของ... จากพิมพ์ได้สมการดังนี้ $\frac{40}{100}x + \frac{30}{100}(700 - x) = 950 - 700$ $\frac{40}{100}x + \frac{21000}{1000} - \frac{30x}{100} = 250$ $\frac{10}{100}x + 210 = 250$ $\frac{10}{100}x + 210 - 210 = 250 - 210$ $\frac{10}{100}x = 40$ $\frac{10}{100}x \left(\frac{100}{10}\right) = 40 \left(\frac{100}{10}\right)$ $x = 400$ ดังนั้นรถคันที่... คือ 400 คัน	ต้นทุนของรถคันที่... คือ 700 บาท จ. ใช้น้ำมันที่... คือ 700 - 400 = 300 ลิตร ∴ จากต้นทุนของรถคันที่... คือ 400 บาท ราคาต้นทุนของรถคันที่... คือ 300 บาท ตรวจสอบ $\frac{40(400)}{100} + \frac{30(300)}{100} = 950 - 700$ $160 + \frac{30(300)}{100} = 250$ $160 + 90 = 250$ $250 = 250$ ดังนั้นคำตอบของสมการเป็นจริง เหตุผล เพราะ เป็นสมการที่คำนวณ ค่าคำตอบที่ค้นพบได้แล้ว
--	---

ภาพ 41 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 2

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

กำหนด  $x$  แทน จำนวนรถบรรทุกที่... ตรวจสอบ

จากโจทย์เขียนสมการได้ดังนี้ $\frac{x}{4} + \frac{2x}{6} + \frac{3x}{3} + \frac{x}{4} = 3$ $\left[\frac{x}{4}\left(\frac{3}{3}\right)\right] + \left[\frac{2x}{6}\left(\frac{2}{2}\right)\right] + \left[\frac{3x}{3}\left(\frac{1}{1}\right)\right] + \left[\frac{x}{4}\left(\frac{3}{3}\right)\right] = 3$ $\frac{3x}{12} + \frac{2x}{12} + \frac{3x}{3} + \frac{3x}{12} = 3$ $\frac{18x}{12} = 3$ $\frac{18x}{12} (12) = 3(12)$ $18x = 36$ $18x \left(\frac{1}{18}\right) = 36 \left(\frac{1}{18}\right)$ $x = 2$	$\frac{x}{4} + \frac{2x}{6} + \frac{3x}{3} + \frac{x}{4} = 3$ $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{1} + \frac{x}{4} = 3$ $\left[\frac{1}{5}\left(\frac{3}{3}\right)\right] + \left[\frac{x}{6}\right] + \left[\frac{1}{5}\left(\frac{2}{2}\right)\right] + \left[\frac{1}{2}\left(\frac{4}{4}\right)\right] = 3$ $\frac{x}{6} + \frac{x}{6} + \frac{x}{6} + \frac{x}{6} = 3$ $\frac{4x}{6} = 3$ $3 = 3$ ∴ ก้อนตมถูกต้อง เหตุผล ∴ ใช้น้ำมันที่... จำนวนที่รถบรรทุก... 2 คัน จำนวนรถบรรทุกของรถบรรทุก $2(2) = 4$ รถบรรทุกที่... จำนวนที่รถบรรทุก... 2 คัน ∴ รถบรรทุกทั้งหมดที่... จำนวนที่รถบรรทุก... 6 คัน
---	---

ภาพ 42 แสดงความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ 3

จากภาพ 42 เป็นคำตอบของนักเรียนที่ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหา และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ถูกต้อง แต่ตอบปัญหาได้ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับ 4

### 2.2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ดังตาราง 23

ตาราง 23 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

ความสามารถ รายด้าน	สถานการณ์ ที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
การสร้างสรรค์ ความรู้	1	ปานกลาง	18	40.91
	2	มาก	36	81.82
	3	ปานกลาง	20	45.45

จากตาราง 23 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถบอกแนวโน้มการพัฒนาการได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ระดับความสามารถดังกล่าวเพิ่มขึ้น และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว นักเรียนส่วนใหญ่มักมองเพียงปัญหาการเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การวิ่งของคน เป็นต้น ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถนำความรู้หรือแนวคิดเกี่ยวกับอัตราเร็วไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะแตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและการแสดงแนวคิดที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ ดังภาพ 43 – 45

5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้ (ทักษะการสร้างสร้งค์ความรู้)

แตกต่าง เพราะ สามารถนำเอาวิธีภาคส่วนที่คิด มีค่าเท่าที่จำเป็น อาจจะมากกว่าถ้าคุณคิด

5

จากโลกภาคส่วนลดลงแล้วเจอคือที่ภาคส่วนออกให้เหมือนกันด้วย ๑ วัน ร้านแยกภาคที่ยังไม่ลดราคาจะ ๑๖๐ บาท ร้านที่ลดราคาที่ยังไม่ลดราคาจะ ๑๐ บาท เมื่อลดราคา ๒๕ บาท ปีใหม่ร้านที่คิดลดราคาแล้วค่าจ้างร้าน ๖๐% และร้านลดราคาแล้วค่าจ้างร้าน ๔๐% ลูกค้ามาหาที่ราคาต่ำกว่าแล้ว ๑. ถ้าซื้อที่ร้านใดเพราะเหตุผล

ภาพ 43 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 2

จากภาพ 43 เป็นคำตอบของนักเรียนที่นำความรู้หรือแนวคิด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่ ส่งผลให้ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับ 5

5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้ (ทักษะการสร้างสร้งค์ความรู้)

แตกต่าง เพราะ ไม่สามารถรู้เงินว่าเหมือนกันเท่าไร และจากสถานการณ์รายได้ของเงินถึงเงิน และ อภิบาล แต่แต่ละอย่างอาจจะไม่เหมือนกันจริงๆ และอาจจะกังวลเรื่องไปได้

4

สถานการณ์

ที่โรงงานเย็บผ้าแห่งหนึ่ง ในเวลา 1 ชั่วโมง สหชาติสามารถเย็บผ้าได้ทั้งหมด 150 ชิ้น และจิมเย็บผ้าได้ทั้งหมด 100 ชิ้น

ถ้า สหชาติได้เย็บผ้าทั้งหมด 150 ชิ้น และ จิมได้เย็บผ้าทั้งหมด 100 ชิ้น

อย่างละ 1 ชั่วโมง จะสามารถเย็บผ้ารวมกันได้ 150 ชิ้น ต่อ หากทบทวนที่โรงงานเย็บผ้าชนิด A ใน 1 ชั่วโมง สามารถเย็บผ้าได้ทั้งหมด 150 ชิ้น

ภาพ 44 แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากสถานการณ์ที่ 1



## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 44 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้แผนละ 3 – 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีผลการวิจัยดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรเน้น ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรวางแผนและจัดเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมาอยู่ที่การจัดการเรียนรู้ของครู และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึง 1) การออกแบบสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงให้เหมาะกับวัยของนักเรียน มีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม มีความกระชับและเข้าใจง่าย และสามารถ



ถ่ายทอดเรื่องราวในชีวิตจริงที่เป็นปัญหาตามสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี และ 2) การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ชีวิตจริงได้

2. ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่พบในชั้นเรียนได้ทันที ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึง 1) การทำความเข้าใจกับปัญหาในบริบทที่มีอยู่ในชีวิตจริงก่อน แล้วจึงมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ร่วมอภิปรายโดยใช้คำถามหรือยกตัวอย่างที่จะนำพานักเรียนไปสู่กระบวนการคิด และทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาในบริบทที่มีอยู่ในชีวิตจริง เพื่อแปลงไปสู่ปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ 2) การประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใหม่ที่สร้างสรรค์ ครูผู้สอนควรเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและแปลกใหม่ เพื่อนำมายกตัวอย่างเพิ่มเติม ภายหลังจากที่นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มตนเองแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่แปลกใหม่ และหลากหลาย และ 3) การกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ ให้เกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิด ฝึกคิดคำนวณ ตรวจสอบคำตอบและสร้างสรรค์สถานการณ์ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับเพื่อนนักเรียนในกลุ่มและในชั้นเรียน

3. หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสรุปผลและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสะท้อนผลคะแนนจากการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบข้อดีและข้อบกพร่องที่จะนำไปพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเอง ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเน้นและคำนึงถึง 1) การสะท้อนผลการตรวจใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบคะแนนคำตอบส่วนที่ได้คะแนน และคำตอบส่วนที่เสียคะแนน จะทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการตอบคำถามให้ดียิ่งขึ้น และช่วยปรับความเข้าใจในส่วนที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอีกด้วย และ 2) การดูแลนักเรียนขณะทำใบกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำนอกชั่วโมงเรียน ครูผู้สอนควรจัดชั่วโมงให้นักเรียนทั้งกลุ่มได้ฝึกและลงมือทำใบกิจกรรมด้วยกัน ภายใต้อาการดูแลของครูผู้สอน เพื่อให้นักเรียนสามารถลงมือทำใบกิจกรรมด้วยตนเอง ไม่ลอกคำตอบของเพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่น หรือการทำกิจกรรมจากสมาชิกเพียงไม่กี่คน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้อธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ตามลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อเข้าสู่ชั้นสอนด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีความตั้งใจและให้ความสนใจในการศึกษาสถานการณ์ที่ได้รับ และสังเกตพบนักเรียนบางกลุ่มขีดเขียนข้อเท็จจริงหรือคำสำคัญลงในใบสถานการณ์ หลังจากนั้นได้ร่วมกันอภิปรายถึงประเด็นที่น่าสนใจ พบว่า มีบางประเด็นคำถามที่นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น และนักเรียนส่วนใหญ่มักมองข้ามบริบทในชีวิตจริงไปสู่บริบททางคณิตศาสตร์ทันที หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงคำถามบางประเด็น พร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการตอบคำถามในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

### ขั้นที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจ และเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนสามารถใช้เวลาได้อย่างรวดเร็วในการพิจารณาเลือกข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่จำเป็น แต่ใช้เวลาค่อนข้างมากในการแปลงเงื่อนไขที่จำเป็นให้เป็นนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงเงื่อนไข สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาให้นักเรียนใช้เวลาทำกิจกรรมที่กระชับขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางกลุ่มไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด จึงให้นักเรียนกลุ่มนั้นฟังและทำความเข้าใจคำตอบของกลุ่มเพื่อนขณะที่ร่วมกันอภิปรายทั้งชั้นเรียน และสามารถพัฒนาตนเองให้ทำเสร็จตามเวลาที่กำหนดได้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป

### ขั้นที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น และหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนใช้เวลาในการหาแนวคิดเพื่อเขียนเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยจึงปรับปรุงกิจกรรมชั้นนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 โดยผู้วิจัยอำนวยความสะดวกในการเขียนคำตอบลงบนกระดาน และเดินสำรวจเพื่อหาตัวแทนกลุ่มที่มีแนวคิดต่างจากคำตอบของเพื่อนเพื่อเขียนนำเสนอบนกระดาน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 พบว่านักเรียนบางคนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็วไม่เพียงพอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงทบทวนได้ในช่วงเริ่มต้นทำกิจกรรมในชั้นนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กระตุ้นนักเรียนบางกลุ่มโดยการใช้ประเด็นคำถามและเข้าร่วมสนทนากลุ่มเพื่อให้เกิดกระบวนการคิดในการหาแนวทางการแก้ปัญหา และเพื่อใช้เวลาได้ตรงตามกำหนด

#### ขั้นที่ 4 ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับ สถานการณ์จากแนวทางแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 ซึ่งพบว่า นักเรียนบางกลุ่มช่วยกันทำงาน บางกลุ่มดู เพื่อนคิดและไม่มีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม โดยการใช้คำถามกับนักเรียนที่ไม่มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด และตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงอธิบายและยกตัวอย่างการให้เหตุผลเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่ สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำถึง ความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ทำให้นักเรียนสามารถ แก้ปัญหา และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหา ร่วมกันอภิปรายและ เชื่อมโยงปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยการยกตัวอย่างการนำไปประยุกต์ใช้ พบว่า นักเรียนไม่สามารถนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้ครบทุกกลุ่ม แนวทางแก้ปัญหาบางแนวทาง ไม่ถูกนำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 โดยให้ตัวแทนนักเรียน กลุ่มที่ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนนักเรียน ในชั้นเรียนได้ฟัง และร่วมกันอภิปรายในประเด็นคำถามต่าง ๆ นอกจากนี้การเชื่อมโยงปัญหาทาง คณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงโดยการยกตัวอย่างนั้น นักเรียนส่วนใหญ่เลียนแบบ สถานการณ์เดิม ทำให้มีลักษณะคล้ายกัน ไม่มีความแปลกใหม่ ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้และเกิดแนวคิดการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ชีวิตจริงที่หลากหลายยิ่งขึ้น

**2. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ผู้วิจัยสรุปจำนวนกลุ่มนักเรียนและจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบทดสอบหลังการจัด การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ดังตาราง 24 และ 25

ตาราง 24 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมจากใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ ที่	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	0 (0.00)	5 (55.56)	4 (44.44)	0 (0.00)	0 (0.00)
2	0 (0.00)	6 (66.67)	3 (33.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
3	1 (11.11)	6 (66.67)	2 (22.22)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตาราง 24 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 กลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 55.56 สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรายกลุ่มแล้ว พบว่ามีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่พัฒนาความสามารถจากระดับปานกลางมาอยู่ในระดับมาก สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 6 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเมื่อพิจารณาจากคะแนนรายกลุ่มแล้ว พบว่ามีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่พัฒนาความสามารถขึ้นมาอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ

ตาราง 25 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมจากแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์

แบบทดสอบ สถานการณ์ที่	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	10 (22.73)	24 (54.55)	10 (22.73)	0 (0.00)	0 (0.00)
2	13 (29.55)	24 (54.55)	7 (15.91)	0 (0.00)	0 (0.00)
3	1 (2.27)	24 (54.55)	19 (43.18)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตาราง 25 พบว่า ในแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 สำหรับแบบทดสอบ

สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 เมื่อพิจารณาจากคะแนนรายบุคคลแล้ว พบว่ามีนักเรียนสามคนที่พัฒนาความสามารถขึ้นมาอยู่ในระดับมาก จากเดิมที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีนักเรียนอีกสามคนที่สามารถพัฒนาความสามารถขึ้นมาอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และเมื่อพิจารณาจากคะแนนรายบุคคลแล้ว พบว่ามีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีระดับความสามารถลดลงจากระดับมากที่สุดมาอยู่ในระดับมาก และระดับปานกลางตามลำดับ ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมดีขึ้นในแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ส่วนแบบทดสอบสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนบางส่วนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมลดลง อย่างไรก็ตามระดับความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่คงอยู่ในระดับเดิม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมพบว่า การตอบคำถามในใบสถานการณ์มีพัฒนาการดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของการตอบคำถามในใบกิจกรรม ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมตามลำดับวงจรปฏิบัติการและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้งสามสถานการณ์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสอดคล้องกันตามลำดับวงจรปฏิบัติการ

### อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและแก้ปัญหา ตลอดจนการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้จะสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้และบันทึกข้อมูลเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้

ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนครบทั้งสามวงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับ ภัทรพร เกษสังข์ (2559) ที่กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการศึกษาค้นคว้าหาวิธีแก้ไขปัญหาย อย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติ โดยการนำไปทดลองปฏิบัติจริง พร้อมทั้งสังเกต และสะท้อนผลที่ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามวงจรพัฒนาจนบรรลุผลสำเร็จตามที่ ต้องการ นอกจากนี้ในมุมมองของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน จะเป็นแนวทางการ พัฒนาการปฏิบัติงานของครู ซึ่งสอดคล้องกับสุวิมล ว่องวานิช (2555) ที่กล่าวว่า การทำวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียนนับเป็นกระบวนการหนึ่งที่ครูใช้ในการประเมินงานของตนเอง และเป็น กระบวนการสืบเสาะค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานสอน เพื่อนำไปสู่ การพัฒนาการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

### ขั้นที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใน เรื่องจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน เช่น สถานะที่ ในท้องถิ่น ตัวละครในสถานการณ์เป็นบุคคลที่มีอยู่จริงและใกล้ตัวนักเรียน เป็นต้น รวมทั้งมี ภาพวาดประกอบที่ช่วยถ่ายทอดเรื่องราวของสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจ เกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ และเห็นคุณค่าของการเรียนและใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจ วิชาพล (2556) ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับเรื่องใกล้ตัวหรือชีวิตจริงจึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ พร้อมทั้ง เห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

### ขั้นที่ 2 ขั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

นักเรียนร่วมกันพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจและ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษา สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ทาง คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน การเลือกใช้ประเด็นคำถามที่มีความเหมาะสมของครูผู้สอนจึงมีความสำคัญกับกระบวนการคิดดังกล่าวที่จะช่วยให้นักเรียน สามารถพิจารณาปัญหาโดยระบุนเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง ซึ่ง จะนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาต่อไป สอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2554) ที่กล่าวว่า การใช้ คำถามของครูผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน บางครั้งเมื่อผู้เรียนตอบคำถามหรือคิดไม่ได้ แต่ผู้สอนช่วยเหลือด้วยการแนะ หรือตั้งคำถามใหม่ที่ ง่ายกว่า หรือเป็นคำถามที่ผู้เรียนสามารถคิดได้ ผู้เรียนจะค่อย ๆ ตอบได้ และอาจนำไปสู่การ แก้ปัญหาสุดท้ายที่ต้องการได้

### ขั้นที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันระดมสมอง อภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา หรือประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องภายในกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนสามารถระบุแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเขียนนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ และการเขียนแผนภาพในการแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับวัชรา เสาเรียนดี (2555) ที่กล่าวว่า เทคนิคระดมสมองเป็นวิธีการฝึกการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้มากที่สุดแล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุดไปแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมพัฒนาการคิดคล่องได้เป็นจำนวนมาก ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อให้ได้ทางเลือกหลากหลายวิธี หรือหลากหลายแนวคิด

### ขั้นที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนเลือกใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้งและตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ จะทำให้นักเรียนได้แนวคิดที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหาในกลุ่มของตนเอง และนักเรียนสามารถใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจนได้คำตอบ รวมทั้งตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดังนั้นการที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนภายในกลุ่มได้แสดงผลในการพิจารณาเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา แนวคิดการแก้ปัญหา จนสามารถแสดงกระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และได้คำตอบของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ค) ที่กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้การร่วมกันคิดเป็นกลุ่มจะส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพที่สูงกว่าการคิดคนเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้คิดและเสนอความคิดของตนเองอย่างอิสระภายในกลุ่มแล้ว จะทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะแสดงความคิด การร่วมกันคิดและทำงานเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาและมีประสิทธิภาพกว่าให้นักเรียนทำงานคนเดียว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้กิจกรรมกลุ่มสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

## ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

การนำเสนอหน้าชั้นเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนนำเสนอและอธิบายผลการแก้ปัญหาจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดของกลุ่มตนเอง ซึ่งจะพบแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายจากกลุ่มของนักเรียนทั้งชั้นเรียน นอกจากนี้เพื่อนในชั้นเรียนจะได้เรียนรู้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตนเอง โดยร่วมกันอภิปราย สนับสนุน ได้แย้ง และเชื่อมโยงปัญหาทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง และสามารถนำเสนอสถานการณ์ที่นำแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 ข) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และจดจำได้นานขึ้น

**2. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิด ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดการเรียนรู้จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

### 2.1 ความสามารถในการค้นพบความจริง

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบความจริงจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกสถานการณ์ กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ครบถ้วน ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์จะได้ว่าจำนวนนักเรียนในระดับความสามารถดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากในชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว และการออกแบบสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจตลอดจนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียนจนเกิดความคุ้นเคยกับการค้นพบความจริงตามลักษณะดังกล่าว และเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำแบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์ ส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับของวงจรปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการค้นพบความจริงของ



นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงกว่าความสามารถรายด้านอื่นของทุกวงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isrok'atun and Tiurlina (2014) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการค้นพบความจริงของนักเรียนเป็นด้านที่มีจุดแข็งมากที่สุด ซึ่งเป็นความพยายามในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการสำรวจข้อเท็จจริงของสถานการณ์

## 2.2 ความสามารถในการค้นพบปัญหา

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบปัญหาจากการแก้ปัญหทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบตั้งแต่ระดับมากขึ้นไป และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 และลดลงในสถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วกำหนดข้อมูล หรือข้อเท็จจริงมาให้ซับซ้อนมากกว่า ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถแปลงให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ และไม่สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง หรืออาจสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับสถานการณ์อื่น อย่างไรก็ตามในชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าวและมีการสะท้อนผลหลังการตรวจใบกิจกรรมในแต่ละครั้ง ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น และส่งผลต่อพัฒนาการทางความสามารถในการค้นพบปัญหาที่อยู่ในระดับมากขึ้นไป นอกจากนี้การที่นักเรียนได้ฝึกระบุปัญหาจนเกิดความชำนาญ จะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวทางแก้ปัญหหรือการเลือกใช้แนวคิดเพื่อแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ค) ที่กล่าวว่า การกำหนดปัญหาที่ชัดเจนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาลำดับต่อมาอย่างถูกทิศทาง

## 2.3 ความสามารถในการค้นพบแนวคิด

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบแนวคิดจากการแก้ปัญหทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีแนวโน้มลดลง กล่าวคือ แบบทดสอบทั้งสามสถานการณ์เป็นปัญหาเกี่ยวกับจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว ตามลำดับ ซึ่งมีระดับความยากต่างกัน จึงทำให้เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหจากสถานการณ์ปัญหาได้น้อย อย่างไรก็ตามความสามารถนี้จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราเร็วเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อนสำหรับนักเรียนในระดับชั้นนี้ และความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราเร็วของนักเรียนไม่เพียงพอ จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราเร็วในการเขียนแสดงแนวคิดในปัญหาที่ยากและซับซ้อนได้ นอกจากนี้ในชั้น

แปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ได้ระดมสมองและทำความเข้าใจจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ แต่เนื่องจากการทำแบบทดสอบรายบุคคล พบว่ายังมีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถเขียนแสดงแนวคิดได้ จึงส่งผลให้ความสามารถในการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับที่ลดลง สอดคล้องกับ Kennedy, L.M. and Tipps, S. (1994) ที่กล่าวว่า การเลือกและใช้แนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องศึกษาแนวคิดให้เข้าใจ และการเลือกใช้แนวคิดได้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาจะทำให้เห็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหา จนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

#### 2.4 ความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาจากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถบอกแนวโน้มได้ ทั้งนี้ระดับความสามารถดังกล่าวของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากขึ้นไป กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงสามารถตัดสินใจเลือกแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ง่าย และเนื่องจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว มีจำนวนที่เป็นเศษส่วน ทำให้นักเรียนบางส่วนแก้สมการไม่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามในชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยร่วมกันพิจารณาให้ความเห็น สนับสนุนและโต้แย้ง เพื่อให้ได้แนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทั้งนี้การตัดสินใจเลือกแนวคิดและการแก้ปัญหาอาจต้องใช้ประสบการณ์ เช่น ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหาคู่ขนาน ลักษณะของโจทย์ปัญหา เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2544) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพสูงนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างผนวกกัน นักเรียนต้องใช้ความคิดทางสมอง ใช้ความรู้ที่ได้เล่าเรียนมา ใช้การหยั่งรู้ การรู้คิด ใช้ประสบการณ์และการตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดหรือแนวทางใดในการแก้ปัญหานั้น

#### 2.5 ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้จากการแก้ปัญหาทั้งสามสถานการณ์ในแบบทดสอบมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ จึงไม่สามารถบอกแนวโน้มการพัฒนาการได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ระดับความสามารถดังกล่าวเพิ่มขึ้น และลดลงใน

สถานการณ์ที่ 3 เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว นักเรียนส่วนใหญ่มักมองเพียงปัญหาการเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การวิ่งของคน เป็นต้น ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถนำความรู้หรือแนวคิดเกี่ยวกับอัตราเร็วไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะแตกต่างจากเดิมและแปลกใหม่ได้ แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีนักเรียนบางส่วนที่มีระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป เนื่องจากในชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริงของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ศึกษาตัวอย่างที่หลากหลายจากที่เพื่อนนักเรียนได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนนำตัวอย่างสถานการณ์ดังกล่าวมาปรับประยุกต์ใช้ในการเขียนตอบใบกิจกรรมและแบบทดสอบได้ ซึ่งพบว่าความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนมีพัฒนาการที่ต่ำกว่าความสามารถรายด้านอื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Isrok'atun and Tiurlina (2014) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียนเป็นด้านที่มีจุดอ่อนมากที่สุด

ทั้งนี้การที่ผู้วิจัยให้เวลานักเรียนสำหรับทำใบกิจกรรมเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน (โดยอยู่ในการควบคุมของผู้วิจัย) จะทำให้นักเรียนสามารถคิดและเขียนคำตอบได้อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์ พบปัญหาว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ ซึ่งต้องอาศัยความรู้มาระดมความคิด ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้นครูผู้สอนควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง และเน้นแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา และพบว่านักเรียนให้ความสนใจกับสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนมากกว่าสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย ดังนั้นครูผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ใกล้ตัวนักเรียน เหมาะสมกับวัย และมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสม เพื่อให้ค้นพบและเรียนรู้แนวคิดที่หลากหลายที่สามารถนำไปใช้ได้จริง เกิดความท้าทาย น่าสนใจ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในชีวิตจริงหรือสิ่งใกล้ตัวนักเรียน

1.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมีบทบาทสำคัญที่จะน่านักเรียนไปสู่การคิด ทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะการเลือกใช้คำถามกระตุ้นการคิดในแต่ละชั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดการคิด การอภิปราย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการทำงานร่วมกันจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

1.4 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกเหนือจากใบสถานการณ์ เช่น การใช้วิดีโอหรือคลิปวิดีโอแสดงสถานการณ์ปัญหา การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะการร่วมมือทำงาน (Collaboration) เป็นต้น หรือความสามารถอื่นที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนในยุคปัจจุบัน

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรศึกษากลยุทธ์หรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เช่น การใช้ตาราง การเขียนแผนภาพ การใช้แบบรูป เป็นต้น

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัลยา ตากุล. (2550). **การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษาโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.**
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยล้มเหลวจริงหรือ. วารสารคณิตศาสตร์, 46(530-535), 54-58.**
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.**
- ชาติรี ฝ่ายคาตา, ชลิตตา เจริญสุข, ดวงพร ศรีครินทร์, และภาวิณี บริบูรณ์. (2559). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.**
- ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์, พงศ์ศักดิ์ วิวรรณะเดช และพันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์. (2550). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดย TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving). กรุงเทพฯ: ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).**
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.**
- พรทิพา โสภักดิ์. (2552). **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.**
- พัชรา พุ่มพชาติ. (2552). **การพัฒนาแบบจำลองการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.**

- พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แพรวไหม สามารถ. (2555). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. กทม: ประสานการพิมพ์.
- ภัทราพร เกษสังข์. (2559). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิราพร รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. กศ.ด., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2556). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์. (2554). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. (2555). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท..
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ข). ผลการประเมิน PISA 2012  
**คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร**. สมุทรปราการ :  
 บริษัท แอดวานซ์ ฟรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ค). **ทักษะและกระบวนการทาง  
 คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 สะเต็มศึกษา**. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). **การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่าง  
 สร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถ  
 พิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์**. ปรินซ์นิพนธ์ วท.ด.,  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์-การสอนคิดแก้ปัญหา (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2555). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 16)**. กรุงเทพฯ:  
 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). **การเสริมสร้าง “ทักษะชีวิต” ตามจุดเน้น  
 การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ระดับประถมศึกษา-มัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
 ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). **สภาวิชาการการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ.  
 2559/2560**. กรุงเทพฯ : สกศ.
- ศรินทร์ วิทยะสิรินันท์. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ศิริภัตสร ศรเสนา. (2557). **ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (open approach)**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.,  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ศิริพร ศรุตภาพร. (2554). **คู่มือวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เบสบุ๊ค.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ  
 (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). **คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.



- อำนาจ วิชาพล. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริง เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร*, 8(2), 81-88.
- Clemets, M.A. and Ellerton, N.F. (1996). *The Newman Procedure for Analysing Errors on Written Mathematics*. Retrieved August 28, 2018, from <http://www.compasstech.com.au/ARNOLD/PAGES/newman.htm>
- Hamzah Upu, Djadir and Syahrullah Asyari. (2017). *The fifth graders' mathematisation process in solving contextual problems*. Retrieved August 28, 2018, from [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.15,%20No.2%20\(2017\)/18-Upu-H.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.15,%20No.2%20(2017)/18-Upu-H.pdf)
- Isaksen, Scott G., Dorval, K.Brian and Treffinger, Donald J. (2011). *Creative Approaches to Problem Solving*. n.p.
- Isrok' atun and Tiurlina. (2014). *Enhancing students' mathematical creative problem solving ability through situation-based learning*. Retrieved July 8, 2018, from <http://www.iiste.org/Journals/index.php/MTM/article/viewFile/16376/16882>
- Jupri and Drijvers. (2016). *Student Difficulties in Mathematising Word Problems in Algebra*. Retrieved September 14, 2018, from <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/334841>
- Kennedy, L.M. and Tipps, S. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics International*. Thomson Publishing.
- Gravemeijer. (1997). *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective*. Retrieved August 7, 2018, from: <http://epdf.tips/learning-and-teaching-mathematics-an-international-perspective.html>
- Grigoras, R. (2010). *Modelling In Environments Without Numbers-A Case Study*. Retrieved June 17, 2018, from: <https://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg11-17-grigoras.pdf>
- Murdani. (2013). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik untuk Meningkatkan Penalaran Geometri Spasial Siswa di SMP Negeri Arun Lhokseumawe*. Retrieved August 7, 2018, from: <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/peluang/article/view/1054/990>

- Nguyen Phu Loc and Mai Hoan Hao. (2016). **Teaching Mathematics Based On “Mathematisation” Of Theory of Realistic Mathematics Education: A Study of the Linear Function  $Y=Ax+B$** . Retrieved February 23, 2018, from: <http://www.theijes.com/papers/v5-i6/D050602023.pdf>
- Organisation For Economic Co-Operation And Development (OECD). (1999). **Measuring Student Knowledge And Skills A New Framework for Assessment**. Retrieved August 7, 2018, from: <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33693997.pdf>
- Organisation For Economic Co-Operation And Development (OECD). (2003). **International student assessment: Mathematics literacy**. Retrieved August 7, 2018, from: <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33707192.pdf>
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2009). **PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics and Science**. Retrieved February 23, 2018, from: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf>
- Schmuck, R.A. (2006). **Practical action research for change** (2<sup>nd</sup> ed.). Thousand Oaks: Corwin Press.
- Shipulina, Liljedahl and Smith. (2012). **Calculus for Beyond School Applications: Mathematising a Situation Simulated in a Virtual Environment**. Retrieved August 7, 2018, from: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6402044>
- Wardono. (2017). **Mathematising Process of Junior High School Students to Improve Mathematics Literacy Refers PISA on RCP Learning**. Retrieved August 7, 2018, from: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/824/1/012049/pdf>

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. **ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์**  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเยี่ยม  
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. **ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา**  
ดร.วรินทร์ สุภาพ  
อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. **ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน**  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
นางจริยา พักเงิน  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม จังหวัดพิจิตร

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิด  
ให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตาราง 26 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ  
คิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		ระดับความ เหมาะสม
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	$\bar{X}$	S. D.	
<b>1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้	4.33	4.67	4.33	4.44	0.53	มาก
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ	4.67	4.33	4.67	4.56	0.53	มากที่สุด
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	4.33	4.67	4.67	4.56	0.53	มากที่สุด
1.6 ครอบคลุมความสามารถ ในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	4.33	4.67	4.67	4.56	0.53	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย			4.57	0.50	มากที่สุด
<b>2. ด้านสาระการเรียนรู้</b>						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
2.2 มีความถูกต้อง	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับเวลา	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
	ค่าเฉลี่ย			4.44	0.51	มาก

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความ เหมาะสม
<b>3. ด้านการจัดกิจกรรม</b>						
<b>การเรียนรู้</b>						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้อง กับกระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์	4.33	4.33	4.67	4.44	0.53	มาก
3.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิด ความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	4.33	4.33	4.67	4.44	0.53	มาก
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสม กับเวลา	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00	มาก
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสม กับวัยของนักเรียน	4.00	4.33	4.33	4.22	0.44	มาก
ค่าเฉลี่ย				4.28	0.45	มาก
<b>4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้</b>						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.48	มากที่สุด

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่	แผนที่	แผนที่	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
<b>5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้</b>						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.33	4.33	4.22	0.44	มาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	0.50	มาก
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม	4.00	4.00	4.33	4.11	0.33	มาก
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน	4.00	4.00	4.33	4.11	0.33	มาก
	ค่าเฉลี่ย			4.19	0.40	มาก
	ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน			4.43	0.50	มาก

ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์  
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

**คำชี้แจง** แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์  
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน  
เพื่อพิจารณาความเหมาะสมตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน  
ซึ่งระดับความคิดเห็นมี 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
1.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
1.3 ครอบคลุมด้านความรู้					
1.4 ครอบคลุมด้านทักษะกระบวนการ					
1.5 ครอบคลุมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.6 ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์					
<b>2. ด้านสาระการเรียนรู้</b>					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 มีความถูกต้อง					
2.3 เหมาะสมกับเวลา					



รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับกระบวนการคิด ให้เป็นคณิตศาสตร์					
3.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์					
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
<b>4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้</b>					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
<b>5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้</b>					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับสาระเรียนรู้					
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม					
5.4 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน					

บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้เชี่ยวชาญ  
(.....)  
ตำแหน่ง.....  
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตาราง 27 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถใน  
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ที่	ชื่อสถานการณ	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	งานวันเด็กแห่งชาติ	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	ร้านเสื้อผ้าราคาถูก	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	ไร่ชาบนภูเขา	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 การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

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

- คำชี้แจง** แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์  
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ฉบับนี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน  
เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้
- |          |   |
|----------|---|
| คะแนน +1 | ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้    |
| คะแนน 0  | ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้    |
| คะแนน -1 | ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<b>สถานการณ์ที่ 1: งานวันเด็กแห่งชาติ</b>					
<p>ในวันเด็กแห่งชาติ แมวน้ำและเพื่อน ๆ ได้ไปเที่ยวงานวันเด็กใกล้บ้าน ปรากฏว่าแมวน้ำอายุ 16 ปี จึงไม่สามารถเข้าเล่นเครื่องเล่นได้ฟรีเหมือนเด็กที่อายุน้อยกว่า แมวน้ำมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ถ้าเขานำเงินจำนวนนี้ไปซื้อบัตรโดดหอสสูง 34 ฟุต ซึ่งมีราคาใบละ 25 บาท จะสามารถซื้อบัตรได้จำนวนหนึ่ง และจะเหลือเงิน 10 บาท ถ้าเขานำเงินนี้ไปซื้อบัตรนั่งเครื่องเล่นม้าหมุน ซึ่งมีราคาใบละ 35 บาท ให้ได้จำนวนบัตรเท่ากับจำนวนบัตรโดดหอส เขาจะขาดเงิน 10 บาท แต่ถ้าซื้อลูกโป่งราคาใบละ 15 บาท จะได้สองเท่าของจำนวนบัตรโดดหอสพอดี และไม่มีเงินทอน</p> <p style="text-align: center;"><b>อยากทราบว่าแมวน้ำสามารถซื้อลูกโป่งได้มากที่สุดกี่ใบ</b></p>					
นักเรียนนำความรู้	เรื่องสมการเชิงเส้น	1) ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ใน			
ตัวแปรเดียว		สถานการณ์ปัญหาข้างต้น			
เกี่ยวกับจำนวน		2) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร			
มาใช้ในการ		3) แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่			
แก้โจทย์ปัญหา		สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงมีอะไรบ้าง			
ในชีวิตจริงได้		(ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	4) จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผลแสดงวิธีการแก้ปัญหาและ ตรวจสอบคำตอบที่ได้				
นักเรียนแก้โจทย์ ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียวเกี่ยวกับ จำนวนได้อย่าง สร้างสรรค์	5) จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมอง ของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และ จงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริง ที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้ แก้ปัญหาได้				
<b>สถานการณ์ที่ 2: ร้านเสื้อผ้าราคาถูก</b>					
จิตราเปิดร้านจำหน่ายเสื้อผ้ามากกว่า 10 ปี ซึ่งเป็นผ้าทอมือ 100% โดยเธอ ลงทุนตัดเย็บเสื้อผ้าและกระโปรงในราคาชุดละ 700 บาท ทำให้เป็นที่ต้องการของลูกค้าวัย ทำงานเป็นจำนวนมาก จนวันหนึ่งเธอปิดป้ายราคาขายชุดละ 950 บาท โดยคิดกำไรของ เสื้อไว้ 40% และคิดกำไรของกระโปรงไว้ 30% แต่ก็ไม่ได้ทำให้ลูกค้าของเธอลดจำนวน ลงเลย					
อยากทราบว่าราคาต้นทุนของเสื้อและกระโปรงชุดนี้เท่ากับเท่าใด					
นักเรียนนำความรู้ เรื่องสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละมาใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหา ในชีวิตจริงได้	1) ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ใน สถานการณ์ปัญหาข้างต้น				
	2) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร				
	3) แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)				
	4) จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผลแสดงวิธีการแก้ปัญหาและ ตรวจสอบคำตอบที่ได้				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนแก้โจทย์ ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียวเกี่ยวกับ อัตราส่วนและ ร้อยละได้อย่าง สร้างสรรค์	5) จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมอง ของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และ จงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริง ที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้ แก้ปัญหาได้				
<b>สถานการณ์ที่ 3: ไร่ชาบนภูเขา</b>					
<p>ชายคนหนึ่งทำไร่ชาบนภูเขาใกล้หมู่บ้านที่เขาอาศัยอยู่ ทุก ๆ วันเขาใช้เวลาเดินทางไปกลับเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อไปดูแลไร่ของเขา โดยในช่วงแรกเขาเดินออกจากบ้านพักไปตามถนนพื้นราบในหมู่บ้าน แล้วจึงเดินขึ้นเขาจนถึงไร่ เมื่อตกเย็นเขาก็เดินกลับในเส้นทางเดิมจนถึงบ้านพักในหมู่บ้าน ถ้าระยะทางบนถนนพื้นราบเป็นครึ่งหนึ่งของระยะทางบนเขา และใช้เวลา 30 นาทีในการเดินบนถนนพื้นราบ ทำให้อัตราเร็วในการเดินบนถนนพื้นราบเป็น 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราเร็วในการเดินลงเขาเป็น 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอัตราเร็วในการเดินขึ้นเขาเป็น 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง</p> <p>อยากทราบว่าระยะทางทั้งหมดที่ชายคนนี้เดินทางทั้งไปและกลับเท่ากับเท่าใด</p>					
นักเรียนนำความรู้ เรื่องสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว เกี่ยวกับอัตราเร็ว มาใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา ในชีวิตจริงได้	1) ให้นักเรียนระบุข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ใน สถานการณ์ปัญหาข้างต้น				
	2) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร				
	3) แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงมีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)				
	4) จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผลแสดงวิธีการแก้ปัญหาและ ตรวจสอบคำตอบที่ได้				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
นักเรียนแก้ไขภัย ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียวเกี่ยวกับ อัตราเร็วได้ อย่างสร้างสรรค์	5) จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมอง ของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และ จงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริง ที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้ แก้ปัญหาได้				

### บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....

## ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบประเมินใบกิจกรรม
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา**  
**อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน**

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**

ค20223 พิชชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 เวลา 10 ชั่วโมง เวลา 4 ชั่วโมง
---	---

---

**ผลการเรียนรู้**

ข้อ 3 แก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็วได้

**สาระสำคัญ**

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน สามารถจำลองปัญหาด้วยสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผ่านกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ การมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและประสบการณ์ในการแก้สมการด้วยกระบวนการดังกล่าว จะช่วยให้การแก้ปัญหานั้นง่ายขึ้น รวมทั้งช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

**สาระการเรียนรู้**

1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนนำความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้
2. นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์
3. นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้



## ชิ้นงาน/ภาระงาน

### ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “พ่อค้าขายข้าว” (ชิ้นงานเดี่ยว)
2. ใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “บ้านสวนของเมธา” (ชิ้นงานเดี่ยว)
3. ใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ถังน้ำในสวนผลไม้” (ชิ้นงานเดี่ยว)
4. ใบกิจกรรมที่ 4 สถานการณ์ “ความสูงของต้นพีช” (ชิ้นงานเดี่ยว)

### ภาระงาน

นำเสนอการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชั้นเรียน (ภาระงานกลุ่ม)

## การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม และแบบประเมินใบกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
2. นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม และแบบประเมินใบกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70% ขึ้นไป
3. นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

## กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการเรียนรู้

โดยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์  
ชั่วโมงที่ 1

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาให้ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการ เช่น  $x + 2 = 35$ ,  $7x - 3 = 69$  เป็นต้น รวมถึงทบทวนสมบัติของการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับส้มโอพันธุ์ท่าช้อย ซึ่งเป็นผลไม้รสเด็ดที่มีชื่อเสียงของจังหวัดพิจิตร รวมทั้งสถานการณ์เกี่ยวกับวางแผนและจัดจำหน่ายสินค้า

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้

- นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้

- นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์

### ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (45 นาที)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

5. ครูสอนนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน เริ่มด้วยสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง "สวนส้มของลุงทองปาน" โดยครูนำสถานการณ์ติดบนกระดาน หรือแจกสถานการณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

- ครูเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1

## สวนส้มของลุงทองปาน

● รายวิชา ค20223 พหุคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



สวนส้มของลุงทองปานมีส้ม 100 กิโลกรัม และลุงทองปานมีเงิน 1,200 บาท ในการซื้อส้มไปขายต่อ  
ถ้าลุงทองปานซื้อส้ม 1 กิโลกรัมได้กำไร 10 บาท และลุงทองปานมีเงิน 1,200 บาท  
โดยลุงทองปานซื้อส้ม 1 กิโลกรัมได้กำไร 10 บาท และลุงทองปานมีเงิน 1,200 บาท  
สวนส้มของลุงทองปานมีส้ม 100 กิโลกรัม และลุงทองปานมีเงิน 1,200 บาท  
ถ้าลุงทองปานซื้อส้ม 1 กิโลกรัมได้กำไร 10 บาท และลุงทองปานมีเงิน 1,200 บาท

สวนส้มโอแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร มีลุงทองปานเป็นเจ้าของสวน และใช้หุ่นยนต์ 2 ตัว ในการเก็บส้มโอแทนมนุษย์ ปรากฏว่าวันนี้หุ่นยนต์ทั้งสองตัวสามารถเก็บส้มโอได้ทั้งหมด 1,200 ผล โดยวันนี้หุ่นยนต์ตัวแรก ชื่อโชคชัย ใช้เวลา 4 นาที ในการเก็บส้มโอบรรจุในกล่องขนาดใหญ่ กล่องละ 15 ผล ส่วนโชคดีเป็นหุ่นยนต์ตัวที่สองสามารถเก็บส้มโอบรรจุในกล่องขนาดเล็ก กล่องละ 10 ผล ภายในเวลา 3 นาที เมื่อนำส้มโอที่หุ่นยนต์ทั้งสองเก็บมาได้ทั้งหมดบรรจุใส่กล่องขนาดใหญ่และกล่องขนาดเล็ก จะได้ 90 กล่อง และยังพบอีกว่าโชคชัยใช้เวลามากกว่าโชคดี 150 นาที อยากรทราบว่าคุณคิดว่าโชคดีเก็บส้มโอได้ทั้งหมดกี่ผล

- ครูใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายดังนี้

1) ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร

(แนวการตอบ: เป็นปัญหาเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตของหุ่นยนต์ 2 ตัว ซึ่งแต่ละตัวเก็บเกี่ยวผลผลิตได้จำนวนที่ต่างกันและใช้เวลาที่ต่างกัน หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

2) นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร

(แนวการตอบ: หุ่นยนต์แต่ละตัวเก็บเกี่ยวผลผลิตได้)

3) นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้

(แนวการตอบ: หุ่นยนต์ทั้งสองสามารถเก็บส้มโอได้ทั้งหมด 1,200 ผล หุ่นยนต์ตัวแรก เก็บส้มโอบรรจุในกล่องขนาดใหญ่ กล่องละ 15 ผล ใช้เวลา 4 นาที หุ่นยนต์ตัวที่สอง เก็บส้มโอบรรจุในกล่องขนาดเล็ก กล่องละ 10 ผล ใช้เวลา 3 นาที จะได้ส้มโอทั้งหมด 90 กล่อง และพบว่าหุ่นยนต์ตัวแรกใช้เวลามากกว่าหุ่นยนต์ตัวที่สอง 150 นาที)

4) นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับข้ออย่างไรกับคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบเกี่ยวกับจำนวนสองจำนวนที่รวมกันได้ 90 หรือจำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 150 และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด)

**ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์**

- ครูให้นักเรียนจัดการข้อมูลของปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในปัญหาชีวิตจริงกับภาษาในปัญหาคณิตศาสตร์คือ

1) หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้วคิดว่าเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง

(แนวการตอบ: ถ้าพิจารณาความสามารถในการเก็บเกี่ยวผลผลิต จะได้เงื่อนไขที่จำเป็นคือหุ่นยนต์ทั้งสองตัวสามารถเก็บส้มโอได้ทั้งหมด 1,200 ผล หุ่นยนต์ตัวแรกเก็บส้ม

โอบรรจุในกล่องขนาดใหญ่ กล่องละ 15 ผล หุ่นยนต์ตัวที่สองเก็บส้มโอบรรจุในกล่องขนาดเล็ก  
กล่องละ 10 ผล จะได้ส้มโอทั้งหมด 90 กล่อง ถ้าพิจารณาเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต จะได้  
เงื่อนไขที่จำเป็นคือ หุ่นยนต์ตัวแรกใช้เวลา 4 นาที หุ่นยนต์ตัวที่สองใช้เวลา 3 นาที และหุ่นยนต์ตัว  
แรกใช้เวลามากกว่าหุ่นยนต์ตัวที่สอง 150 นาที แล้วพิจารณาหาจำนวนผลผลิตที่หุ่นยนต์แต่ละตัว  
เก็บเกี่ยวได้จากเวลาที่ใช้ หรือตามดุลยพินิจของครู)

2) นักเรียนจะจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์อย่างไร

(แนวการตอบ: จากสถานการณ์สามารถจัดการข้อมูลได้ดังนี้

หุ่นยนต์ทั้งสองตัวเก็บส้มโอได้ 90 กล่อง แทนด้วย จำนวนที่หนึ่งรวมกับ  
จำนวนที่สองเท่ากับ 90

จำนวนส้มโอที่หุ่นยนต์ตัวแรกเก็บได้เป็นกล่อง แทนด้วย จำนวนที่หนึ่ง

จำนวนส้มโอที่หุ่นยนต์ตัวที่สองเก็บได้เป็นกล่อง แทนด้วย จำนวนที่สอง

เมื่อพิจารณาผลรวมของจำนวนส้มโอที่หุ่นยนต์ทั้งสองเก็บได้ 1,200 ผล

หุ่นยนต์ตัวแรกเก็บส้มโอได้กล่องละ 15 ผล แทนด้วย 15 เท่าของจำนวนที่หนึ่ง

หุ่นยนต์ตัวที่สองเก็บได้กล่องละ 10 ผล แทนด้วย 10 เท่าของจำนวนที่สอง

เมื่อพิจารณาเวลาที่หุ่นยนต์ตัวแรกใช้มากกว่าหุ่นยนต์ตัวที่สองอยู่ 150 นาที

หุ่นยนต์ตัวแรกเก็บส้มโอใช้เวลา 4 นาที แทนด้วย 4 เท่าของจำนวนที่หนึ่ง

หุ่นยนต์ตัวที่สองเก็บส้มโอใช้เวลา 3 นาที แทนด้วย 3 เท่าของจำนวนที่สอง)

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

- เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูใช้  
คำถามต่อไปนี้เพื่อชี้ถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

1) นักเรียนมีวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของสถานการณ์  
โดยการใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการคาดเดาคำตอบ โดยการสร้างตาราง ฯลฯ)

2) นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์นี้  
ได้หรือไม่ โดยสร้างสมการให้แตกต่างกันมากที่สุด

(แนวการตอบ: สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ดังนี้

จากสถานการณ์ จะได้ว่าจำนวนที่หนึ่งรวมกับจำนวนที่สองเท่ากับ 90

กำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $90 - x$  แทน จำนวนที่สอง

หรือกำหนด  $90 - x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง

เมื่อพิจารณาผลรวมของ 15 เท้าของจำนวนที่หนึ่งกับ 10 เท้าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 1,200

$$\text{สร้างสมการได้ดังนี้ } 15x + 10(90 - x) = 1,200$$

$$\text{หรือ } 10x + 15(90 - x) = 1,200$$

เมื่อพิจารณาผลรวมของ 4 เท้าของจำนวนที่หนึ่งกับ 3 เท้าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 150

$$\text{สร้างสมการได้ดังนี้ } 4x - 3(90 - x) = 150$$

$$\text{หรือ } 4(90 - x) - 3x = 150$$

#### ขั้นตอนที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และเลือกวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอวิธีที่นักเรียนคิด และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ

(คำตอบ: เมื่อกำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $90 - x$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 60$  หรือเมื่อกำหนด  $90 - x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 30$ )

#### ขั้นตอนที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้สมการ จากนั้นร่วมกันอภิปรายในคำถามต่อไปนี้

1) คำตอบของสถานการณ์นี้คืออะไร

(แนวการตอบ: โชคดีเก็บส้มโอได้ 60 กลัง คิดเป็น  $60 \times 15$  ผล และโชคดีเก็บส้มโอได้ 30 กลัง คิดเป็น  $30 \times 10$  ผล ดังนั้นคำตอบของสถานการณ์นี้คือ โชคดีเก็บส้มโอได้ทั้งหมด 300 ผล)

2) นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหามาของเรายุงยากหรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

3) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในปัญหาอื่นได้อีกหรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่หุ่นยนต์แต่ละตัวใช้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต)

4) นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงมีสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: ควรคำนึงถึงการทำงานของหุ่นยนต์ การหยุดพักระหว่างการทำงาน ของหุ่นยนต์ แหล่งพลังงานของหุ่นยนต์ สภาพแวดล้อมการทำงาน ของหุ่นยนต์ หรือตามดุลยพินิจของครู)

5) นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

6. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “พ่อค้าขายข้าว” เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม

ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนี้

## ชั่วโมงที่ 2

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับจำนวน เช่น การหาจำนวนสองจำนวนตามเงื่อนไขที่กำหนด การคำนวณหาอายุ การหาจำนวนที่เรียงติดกันทั้งที่เป็นจำนวนเต็ม จำนวนคู่ จำนวนคี่ หรือเศษส่วน เป็นต้น

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่พบอยู่ในชีวิตจริง เช่น พื้นที่รูปสามเหลี่ยมของสวนหย่อม ปริมาตรของสระว่ายน้ำที่เป็นปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นต้น

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้

- นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้

- นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (45 นาที)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

5. ครูสอนนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน เริ่มด้วยสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง “คอกวัวใหม่ของนายวาสุ” โดยครูนำสถานการณ์ติดบนกระดาน หรือแจกสถานการณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

## ขั้นตอนที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

- ครูเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้



วายุเป็นเจ้าของฟาร์มวัวแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร เขาต้องการล้อมรั้วคอกวัวสำหรับวัวที่ป่วย จำนวน 10 ตัว ด้วยลวดขดหนึ่งยาว 76 เมตร โดยล้อมรั้วรอบพื้นที่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 3 เมตร จำนวน 2 รอบได้พอดี อยากทราบว่าบริเวณที่วายุสามารถล้อมรั้วได้นั้นมีพื้นที่เท่ากับเท่าใด

- ครูใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายดังนี้

### 1) ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร

(แนวการตอบ: เป็นปัญหาเกี่ยวกับการล้อมรั้วให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งใช้ลวดล้อมรั้ว จำนวน 2 รอบ พอดี แล้วหาพื้นที่จากการล้อมรั้วดังกล่าว หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

### 2) นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ลวดที่นำมาล้อมรั้วตามเงื่อนไขนั้น จะทำให้คอกวัวมีพื้นที่เท่ากับเท่าใด หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

### 3) นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้

(แนวการตอบ: พื้นที่ที่ต้องการล้อมรั้วเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใช้ลวดที่มีความยาว 76 เมตร ล้อมรั้วจำนวน 2 รอบ โดยด้านยาวของคอกวัวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 3 เมตร และมีวัวจำนวน 10 ตัว)

### 4) นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับข้ออย่างไรกับคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยหาความยาวด้านแต่ละด้านจากความยาวของเส้นรอบรูป และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด)

## ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนจัดการข้อมูลของปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในปัญหาชีวิตจริงกับภาษาในปัญหาคณิตศาสตร์คือ

1) หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้วคิดว่าเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง

(แนวการตอบ: จะได้เงื่อนไขที่จำเป็นคือ พื้นที่ที่ต้องการล้อมรั้วเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใช้ลวดที่มีความยาว 76 เมตร ล้อมรั้วจำนวน 2 รอบ และด้านยาวของคอกกว้างยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 3 เมตร หรือตามดุลยพินิจของครู)

2) นักเรียนสามารถจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์อย่างไร

(แนวการตอบ: จากสถานการณ์สามารถจัดการข้อมูลได้ดังนี้

ความยาวด้านยาวของคอกกว้างกว่าด้านกว้างอยู่ 3 เมตร ความยาวของด้านยาว แทนด้วย จำนวนที่หนึ่ง ความยาวของด้านกว้าง แทนด้วย จำนวนที่สอง และสามารถหาพื้นที่ของคอกวัวได้จาก ผลคูณของความยาวด้านยาวและด้านกว้าง แทนด้วย ผลคูณของจำนวนที่หนึ่งและจำนวนที่สอง

เมื่อพิจารณาความยาวลวดที่ใช้ในการล้อมคอกวัวสองรอบ เท่ากับ 76 เมตร

สามารถหาความยาวของแต่ละด้านได้จาก

ผลรวมของสี่เท่าของความยาวแต่ละด้านเท่ากับ 76 เมตร แทนด้วย ผลรวมของสี่เท่าของจำนวนที่หนึ่งกับสี่เท่าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 76

สี่เท่าของผลรวมของความยาวแต่ละด้านเท่ากับ 76 เมตร แทนด้วย สี่เท่าของผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 76

ผลรวมของสองเท่าของความยาวทุกด้านเท่ากับ 76 เมตร แทนด้วย ผลรวมของสองเท่าของจำนวนที่หนึ่ง สองเท่าของจำนวนที่สอง สองเท่าของจำนวนที่หนึ่ง และสองเท่าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 76

เมื่อพิจารณาความยาวลวดที่ใช้ในการล้อมคอกวัวหนึ่งรอบ เท่ากับ 38 เมตร

สามารถหาความยาวของแต่ละด้านได้จาก

ผลรวมของสองเท่าของความยาวแต่ละด้านเท่ากับ 38 เมตร แทนด้วย ผลรวมของสองเท่าของจำนวนที่หนึ่งกับสองเท่าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 38



สองเท่าของผลรวมของความยาวแต่ละด้านเท่ากับ 38 เมตร แทนด้วย สองเท่าของผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 38

ผลรวมของความยาวทุกด้านเท่ากับ 38 เมตร แทนด้วย ผลรวมของจำนวนที่หนึ่ง จำนวนที่สอง จำนวนที่หนึ่ง และจำนวนที่สอง เท่ากับ 38)

### ขั้นตอนที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

- เพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อชี้ถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

- 1) นักเรียนมีวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของสถานการณ์ โดยการใส่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการคาดเดาคำตอบ โดยการสร้างตาราง โดยการวาดแผนภาพ ฯลฯ)

- 2) นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้หรือไม่ โดยสร้างสมการให้แตกต่างกันมากที่สุด

(แนวการตอบ: สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ดังนี้

จากสถานการณ์ จะได้ว่าจำนวนที่หนึ่งมากกว่าจำนวนที่สองอยู่ 3

กำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x - 3$  แทน จำนวนที่สอง

หรือกำหนด  $x + 3$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง

เมื่อพิจารณาผลรวมของสี่เท่าของจำนวนที่หนึ่งกับสี่เท่าของจำนวนที่สอง

เท่ากับ 76

สร้างสมการได้ดังนี้  $4x + 4(x - 3) = 76$  หรือ  $4(x + 3) + 4x = 76$

เมื่อพิจารณาสี่เท่าของผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 76

สร้างสมการได้ดังนี้  $4[x + (x - 3)] = 76$  หรือ  $4[(x + 3) + x] = 76$

เมื่อพิจารณาผลรวมของสองเท่าของจำนวนที่หนึ่ง สองเท่าของจำนวนที่สอง สองเท่าของจำนวนที่หนึ่ง และสองเท่าของจำนวนที่สอง เท่ากับ 76

สร้างสมการได้ดังนี้  $2x + 2(x - 3) + 2x + 2(x - 3) = 76$

หรือ  $2(x + 3) + 2x + 2(x + 3) + 2x = 76$

เมื่อพิจารณาผลรวมของสองเท่าของจำนวนที่หนึ่งกับสองเท่าของจำนวนที่

สอง เท่ากับ 38

สร้างสมการได้ดังนี้  $2x + 2(x - 3) = 38$  หรือ  $2(x + 3) + 2x = 38$

เมื่อพิจารณาสองเท่าของผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 38

สร้างสมการได้ดังนี้  $2[x + (x - 3)] = 38$  หรือ  $2[(x + 3) + x] = 38$

เมื่อพิจารณาผลรวมของจำนวนที่หนึ่ง จำนวนที่สอง จำนวนที่หนึ่ง และจำนวนที่สอง เท่ากับ 38

สร้างสมการได้ดังนี้  $x + (x - 3) + x + (x - 3) = 38$

หรือ  $(x + 3) + x + (x + 3) + x = 38$

#### ขั้นตอนที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และเลือกวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอวิธีที่นักเรียนคิด และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ

(คำตอบ: เมื่อกำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x - 3$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 11$  หรือเมื่อกำหนด  $x + 3$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 8$ )

#### ขั้นตอนที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้สมการ จากนั้นร่วมกันอภิปรายในคำถามต่อไปนี้

1) คำตอบของสถานการณ์นี้คืออะไร

(แนวการตอบ: ความยาวของคอกวัวเท่ากับ 11 เมตร และความกว้างของคอกวัวเท่ากับ 8 เมตร ดังนั้นคำตอบของสถานการณ์นี้คือพื้นที่ของคอกวัวเท่ากับ  $11 \times 8 = 88$  ตารางเมตร)

2) นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหของเรายุ่งยากหรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

3) นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงมีสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: ควรคำนึงถึงความยาวช่วงหักมุมของคอกวัว ซึ่งอาจเป็นมุมฉาก หรือเป็นส่วนโค้ง ขนาดของเสาที่ใช้ซึ่งกับลวด คุณภาพของดิน หรือตามดุลยพินิจของครู)

4) นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์นี้ได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

6. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “บ้านสวนของเมธา” เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม

ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนี้

### ชั่วโมงที่ 3

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับเศษส่วนที่พบอยู่ในชีวิตจริง เช่น การแบ่งของออกเป็นสวน ๆ ด้วยจำนวนหรือปริมาณที่เท่ากัน การทำงานและปริมาณงานที่เหลือ เป็นต้น

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้

- นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้

- นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (45 นาที)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

5. ครูสอนนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน เริ่มด้วยสถานการณ์ที่ 3 เรื่อง “ตัดหญ้าในสนาม” โดยครูนำสถานการณ์ติดบนกระดาน หรือแจกสถานการณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

- ครูเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 3

## ตัดหญ้าในสนาม

● รายวิชา ค22223 คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ●

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

เมธาใช้รถตัดหญ้าสนามโรงเรียน 3 ใน 5 ของเวลาที่ใช้ตัดสนามบ้านเอง แต่ถ้าเมธาใช้รถตัดหญ้าสนามบ้านเอง เธอใช้เวลาตัดหญ้าสนามบ้าน 60 นาที เมธาจึงได้ทราบเวลาที่เธอใช้เวลาตัดหญ้าสนามโรงเรียนได้ตัดหญ้า 60 นาที ถ้าการตัดหญ้าโดยใช้รถตัดหญ้า 1 ชั่วโมง สามารถตัดหญ้าสนามโรงเรียนทั้งหมดได้กี่ชั่วโมง?

ณ สนามหญ้าหน้าบ้านของสุรชาติ สุรยุทธเป็นน้องชายของสุรชาติ ซึ่งมีอายุต่างกัน 2 ปี วันนี้สุรชาติตัดหญ้าที่สนามใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ แต่เขามีนางอื่น จึงมอบให้สุรยุทธตัดหญ้าต่อ สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าเพียง 60 นาที จึงเสร็จ ซึ่งพบว่าเวลาที่สุรยุทธใช้ตัดหญ้าเร็วกว่าเวลาที่สุรชาติใช้ตัดหญ้า 60 นาที ถ้าการตัดหญ้าครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง อยากทราบว่าสุรชาติตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จต้องใช้เวลากี่ชั่วโมง

- ครูใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายดังนี้

1) ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร

(แนวการตอบ: เป็นปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการตัดหญ้า หรือตามดุลย

พินิจของครู)

2) นักเรียนเข้าใจปัญหานี้อย่างไร

(แนวการตอบ: สุรชาติตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จใช้เวลา 3 ชั่วโมง หรือตาม

ดุลยพินิจของครู)

3) นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง จากสถานการณ์นี้

(แนวการตอบ: สุรยุทธเป็นน้องชายของสุรชาติ ซึ่งมีอายุต่างกัน 2 ปี สุรชาติตัดหญ้าใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าอีก 60 นาที จึงเสร็จ สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าเร็วกว่าสุรชาติ 60 นาที การตัดหญ้าครั้งนี้ทั้งสองคนใช้เวลา 3 ชั่วโมง หรือ 180 นาที)

4) นักเรียนคิดว่าปัญหานี้เกี่ยวข้องกับข้ออย่างไรกับคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบเกี่ยวกับจำนวนสองจำนวนที่ต่างกันอยู่ 60 จำนวนสองจำนวนที่มีผลรวมเท่ากับ 180 และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด)

**ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์**

- ครูให้นักเรียนจัดการข้อมูลของปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในปัญหาชีวิตจริงกับภาษาในปัญหาคณิตศาสตร์คือ

1) หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้วคิดว่าเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง

(แนวการตอบ: จะได้เงื่อนไขที่จำเป็นคือ สุรชาติตัดหญ้าใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้า 60 นาที ซึ่งใช้เวลาตัดหญ้าเร็วกว่าสุรชาติ 60 นาที และการตัดหญ้าครั้งนี้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง หรือ 180 นาที หรือตามดุลยพินิจของครู)

2) นักเรียนสามารถจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์  
อย่างไร

(แนวการตอบ: จากสถานการณ์สามารถจัดการข้อมูลได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาเวลาที่สุรชาติและสุรยุทธใช้ตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จ 180 นาที  
เวลาที่สุรชาติใช้ในการตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จ แทนด้วย จำนวนหนึ่ง  
สุรชาติตัดหญ้าใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ สุรยุทธใช้  
เวลาตัดหญ้า 60 นาที และทั้งสองคนใช้เวลาตัดหญ้า เท่ากับ 180 นาที แทนด้วย ผลรวมของสาม  
ในห้าของจำนวนหนึ่งกับ 60 เท่ากับ 180

เมื่อพิจารณาเวลาที่สุรชาติตัดหญ้าครั้งนี้ 120 นาที

เวลาที่สุรชาติใช้ในการตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จ แทนด้วย จำนวนหนึ่ง  
สุรชาติตัดหญ้าใช้เวลา 3 ใน 5 ของเวลาที่เคยใช้ตัดหญ้าจนเสร็จ เท่ากับ  
 $180 - 60 = 120$  นาที แทนด้วย สามในห้าของจำนวนหนึ่ง เท่ากับ 120

เมื่อพิจารณาเวลาที่สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าเร็วกว่าสุรชาติ 60 นาที

สุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าเร็วกว่าสุรชาติ 60 นาที แทนด้วย จำนวนที่หนึ่งน้อยกว่า  
กว่าจำนวนที่สองอยู่ 60

เวลาที่สุรยุทธใช้ตัดหญ้าครั้งนี้ แทนด้วย จำนวนที่หนึ่ง

เวลาที่สุรชาติใช้ตัดหญ้าครั้งนี้ แทนด้วย จำนวนที่สอง

สุรชาติและสุรยุทธใช้เวลาตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จรวม 180 นาที แทนด้วย  
ผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 180)

**ขั้นตอนที่ 3** **ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์**

- เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูใช้  
คำถามต่อไปนี้เพื่อชี้ถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

1) นักเรียนมีวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของสถานการณ์  
โดยการใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการคาดเดาคำตอบ โดยการสร้างตาราง ฯลฯ)

2) นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์  
นี้ได้หรือไม่ โดยสร้างสมการให้แตกต่างกันมากที่สุด

(แนวการตอบ: สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ดังนี้

เมื่อพิจารณาผลรวมของสามในห้าของจำนวนหนึ่งกับ 60 เท่ากับ 180

กำหนด  $x$  แทน จำนวนหนึ่ง

$$\text{สร้างสมการได้ดังนี้ } \frac{3}{5}x + 60 = 180$$

เมื่อพิจารณาสามในห้าของจำนวนหนึ่ง เท่ากับ 120

กำหนด  $x$  แทน จำนวนหนึ่ง

$$\text{สร้างสมการได้ดังนี้ } \frac{3}{5}x = 120$$

เมื่อพิจารณาผลรวมของจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สอง เท่ากับ 180

จากสถานการณ์ จะได้ว่าจำนวนที่หนึ่งน้อยกว่าจำนวนที่สองอยู่ 60

กำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x + 60$  แทน จำนวนที่สอง

หรือกำหนด  $x - 60$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง

$$\text{สร้างสมการได้ดังนี้ } x + (x + 60) = 180 \text{ หรือ } (x - 60) + x = 180$$

#### ขั้นตอนที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และเลือกวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอวิธีที่นักเรียนคิด และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ

(คำตอบ: เมื่อกำหนด  $x$  แทน จำนวนหนึ่ง จะได้  $x = 200$  หรือเมื่อกำหนด  $x$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x + 60$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 60$  หรือเมื่อกำหนด  $x - 60$  แทน จำนวนที่หนึ่ง และ  $x$  แทน จำนวนที่สอง จะได้  $x = 120$ )

#### ขั้นตอนที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้สมการ จากนั้นร่วมกันอภิปรายในคำถามต่อไปนี้

1) คำตอบของสถานการณ์นี้คืออะไร

(แนวคำตอบ: เวลาที่สุรชาติใช้ในการตัดหญ้าตั้งแต่ต้นจนเสร็จ เท่ากับ

$\frac{5}{3}$ ) 120 นาที หรือเท่ากับ 200 นาที)

2) นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหของเรายุ่งยากหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

3) นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงมีสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงนอกจากความรู้ทาง

คณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: สุขภาพหรือความเหนื่อยล้าของร่างกายในขณะที่ตัดหญ้าที่อาจทำให้การตัดหญ้าใช้เวลาไม่คงที่ ชนิดของหญ้าที่ตัด เครื่องมือที่ใช้ในการตัดหญ้า หรือตามดุลยพินิจของคุณ)

4) นักเรียนยกสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์นี้ได้หรือไม่อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของคุณ)

6. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ถั่งน้ำในสวนผลไม้” เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม

ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนี้

#### ชั่วโมงที่ 4

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในปัญหาเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อความเพลิดเพลิน เช่น การเล่นเกม หรือการออกแบบเกม เป็นต้น

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้

- นักเรียนนำความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้

- นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้อย่างสร้างสรรค์

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (45 นาที)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

5. ครูสอนนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน เริ่มด้วยสถานการณ์ที่ 4 เรื่อง “เกมเรียงหิน” โดยครูนำสถานการณ์ติดบนกระดาน หรือแจกสถานการณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

- ครูเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้





## ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

- ครูให้นักเรียนจัดการข้อมูลของปัญหาให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์ โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในปัญหาชีวิตจริงกับภาษาในปัญหาคณิตศาสตร์คือ

1) หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้วคิดว่าเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง

(แนวการตอบ: จะได้เงื่อนไขที่จำเป็นคือ มีก้อนหิน 51 ก้อน วางครั้งแรกจำนวน 1 ก้อน ครั้งที่สองวางเพิ่มอีก 2 ก้อน และครั้งต่อ ๆ ไป วางเพิ่มครั้งละ 2 ก้อน หรือตามดุลยพินิจของครู)

2) นักเรียนสามารถจัดการข้อมูลตามสถานการณ์ให้อยู่ในแนวคิดคณิตศาสตร์อย่างไร

(แนวการตอบ: จากสถานการณ์สามารถจัดการข้อมูลได้ดังนี้  
จำนวนครั้งที่วางเรียงก้อนหินจนหมด แทนด้วย จำนวนหนึ่ง  
เมื่อพิจารณาให้ทุกครั้งเพิ่มทีละ 2 ก้อน และลบครั้งแรกออก 1 ก้อน  
การวางหินทุกครั้งเพิ่มทีละ 2 ก้อน และลบครั้งแรกออก 1 ก้อน แทนด้วย  
ผลต่างระหว่างสองเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 51

เมื่อพิจารณาการวางหินครั้งแรก 1 ก้อน และครั้งที่เหลือวางครั้งละ 2 ก้อน  
การวางหินครั้งแรก 1 ก้อน และครั้งที่เหลือวางครั้งละ 2 ก้อน แทนด้วย  
ผลรวมของ 1 กับสองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 51

เมื่อพิจารณาจำนวนก้อนหินทั้งหมดลบด้วยก้อนหินที่วางครั้งละ 2 ก้อน  
จำนวนก้อนหินทั้งหมดลบด้วยจำนวนก้อนหินที่วางครั้งละ 2 ก้อน แทนด้วย  
ผลต่างระหว่าง 51 กับสองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 1)

## ขั้นตอนที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

- เพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อชี้ถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

1) นักเรียนมีวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

(แนวการตอบ: ปัญหานี้ใช้คณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของสถานการณ์ โดยการใส่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการคาดเดาคำตอบ โดยการสร้างตาราง โดยการวาดแผนภาพ ฯลฯ)

2) นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้หรือไม่ โดยสร้างสมการให้แตกต่างกันมากที่สุด

(แนวการตอบ: สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ดังนี้ กำหนด  $x$  แทนด้วย จำนวนหนึ่ง

เมื่อพิจารณาผลต่างระหว่างสองเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 51

สร้างสมการได้ดังนี้  $2x - 1 = 51$

เมื่อพิจารณาผลรวมของ 1 กับสองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 51

สร้างสมการได้ดังนี้  $1 + 2(x - 1) = 51$

เมื่อพิจารณาผลต่างระหว่าง 51 กับสองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับ 1 เท่ากับ 1

สร้างสมการได้ดังนี้  $51 - 2(x - 1) = 1$

**ขั้นตอนที่ 4** **ขั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์**

- ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และเลือกวิธีการหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอวิธีที่นักเรียนคิด และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ

(คำตอบ: เมื่อกำหนด  $x$  แทน จำนวนหนึ่ง จะได้  $x = 26$ )

**ขั้นตอนที่ 5** **ขั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง**

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้สมการ จากนั้นร่วมกันอภิปรายในคำถามต่อไปนี้

1) คำตอบของสถานการณ์นี้คืออะไร

(แนวการตอบ: จำนวนครั้งที่วางเรียงก้อนหินจนหมด เท่ากับ 26 ครั้ง)

2) นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหามาของเรายุงยากหรือไม่ อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

3) นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงมีสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงนอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์

(แนวการตอบ: การคาดเดาคำตอบในการเล่นเกมน สามารถคาดเดาได้ง่าย เนื่องจากจำนวนหินที่วางเพิ่มขึ้นทีละ 2 ก้อนเท่ากันทุกครั้ง หรือตามดุลยพินิจของครู)

4) นักเรียนยกสถานการณ์ที่มีแนวคิดที่คล้ายกับสถานการณ์นี้ได้หรือไม่  
อย่างไร

(แนวการตอบ: ตามดุลยพินิจของครู)

6. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 สถานการณ์ “ความสูงของต้นพีช” เพื่อเพิ่มความ  
เข้าใจในเรื่องที่เรียน และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยระหว่างทำใบกิจกรรม  
ชั้นสรุปทเรียน (5 นาที)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนี้

### สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

#### สื่อ อุปกรณ์

1. ใบสถานการณ์ที่ 1 “สวนส้มของลุงทองปาน”
2. ใบสถานการณ์ที่ 2 “คอกวัวใหม่ของนายวายุ”
3. ใบสถานการณ์ที่ 3 “ตัดหญ้าในสนาม”
4. ใบสถานการณ์ที่ 4 “เกมเรียงหิน”
5. ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “พ่อค้าขายข้าว”
6. ใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “บ้านสวนของเมธา”
7. ใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ถังน้ำในสวนผลไม้”
8. ใบกิจกรรมที่ 4 สถานการณ์ “ความสูงของต้นพีช”
9. แบบประเมินใบกิจกรรม
10. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

#### แหล่งเรียนรู้

1. ชมรมคนรักตัวเลข โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม
2. ศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ห้องสมุด

## ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ..... เรื่อง .....

เวลา ..... ชั่วโมง

ผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้

 อาจารย์ ครู

วิธีการสังเกต

 โดยตรง โดยเทปบันทึกภาพและเสียง

## คำชี้แจง

กรุณาเขียนบรรยายสภาพปัญหา ข้อดี และข้อที่ควรปรับปรุงจากการสังเกตพฤติกรรม การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

## ขั้นตอนที่ 1 ชั้นแสดงปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

(สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดสามารถแปลงปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างท้าทาย สอดคล้องกับเนื้อหา และวัยของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคำหนด โดยระบุข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการคำตอบได้อย่างครบถ้วน)

.....

.....

.....

## ขั้นตอนที่ 2 ชั้นมองปัญหาตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาปัญหาให้อยู่ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในชีวิตจริงกับภาษาทางคณิตศาสตร์ สามารถระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน)

.....

.....

.....

### ขั้นตอนที่ 3 ชั้นแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์

(ผู้วิจัยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนนำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับปัญหา เพื่อแปลงปัญหาให้เป็น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหา สามารถหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยใช้ความรู้เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกวิธี)

.....

.....

.....

### ขั้นตอนที่ 4 ชั้นแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(ผู้วิจัยจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการระดมสมองและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อให้ความเห็น สนับสนุน ได้แย้ง และสรุปการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนได้คำตอบของปัญหา สามารถ ตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา)

.....

.....

.....

### ขั้นตอนที่ 5 ชั้นสะท้อนปัญหาสู่ชีวิตจริง

(ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแปลผลจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาใน สถานการณ์ชีวิตจริงได้ โดยจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการร่วมกันคิด วิเคราะห์ อภิปราย สะท้อนผล ได้แย้ง และหาคำอธิบายถึงผลการแก้โจทย์ปัญหา สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่ สถานการณ์ในชีวิตจริง และนำข้อมูลและคำตอบที่ได้มาคิดแก้ปัญหาเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่)

.....

.....

.....

### สรุปปัญหา/แนวทางในการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สะท้อนผล

(.....)

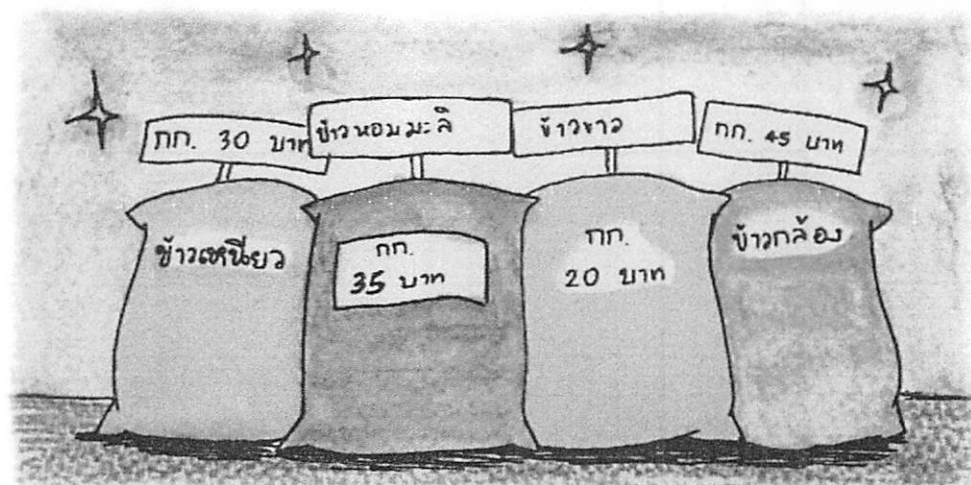
ตัวอย่างใบกิจกรรม

เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา  
อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

# พ่อค้าขายข้าว

รายวิชา ค20223 พิชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



ณ ตลาดสระหลวง มีร้านค้าขายข้าวสาร “ร้านลุงเปี้ยก” ที่เหล่าบรรดาลูกค้าข้าวต่างนิยมมาซื้อที่ร้านแห่งนี้ ลุงเปี้ยกเป็นพ่อค้าขายข้าวตั้งแต่วัยหนุ่มซึ่งได้รับมรดกจากร้านค้าคกทอดจากรุ่นสู่รุ่น

ลุงเปี้ยกขายข้าวสารหลากหลายชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวเหนียว ข้าวขาว และข้าวสุขภาพ เช่น ข้าวกล้อง เป็นต้น เขาขายข้าวหอมมะลิ กิโลกรัมละ 35 บาท ข้าวเหนียว กิโลกรัมละ 30 บาท ข้าวขาว กิโลกรัมละ 20 บาท และข้าวกล้อง กิโลกรัมละ 45 บาท

เดือนนี้เขาต้องการทำข้าวผสมระหว่างข้าวหอมมะลิกับข้าวขาว และบรรจุในกระสอบใหม่ขนาด 50 กิโลกรัม เพื่อขายในราคา กิโลกรัมละ 26 บาท

อยากทราบว่าลุงเปี้ยกจะต้องผสมข้าวแต่ละชนิดกี่กิโลกรัมในกระสอบใหม่นี้ เพื่อให้ได้กำไร 200 บาท

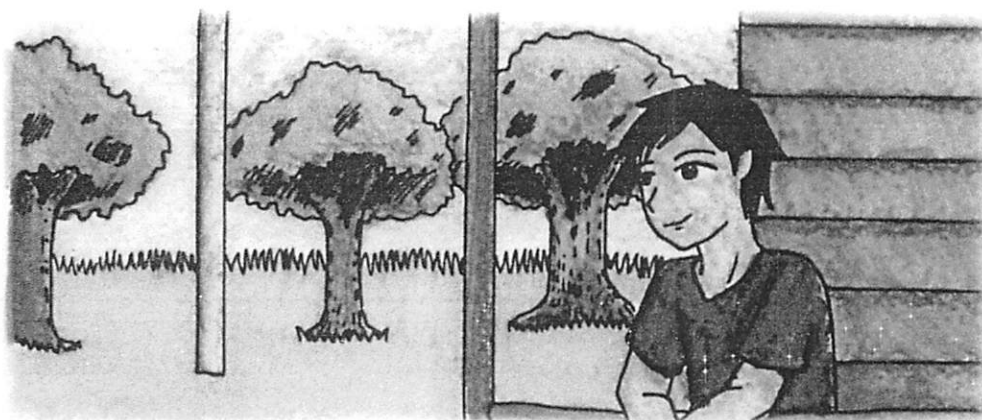
กลุ่มที่ ..... สมาชิก ประกอบด้วย .....



# บ้านสวนของเมธา

รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์



วันหยุดที่ผ่านมา เมธาเดินสำรวจที่ดินบ้านสวนของตนเอง พร้อมกับบันทึกข้อมูลลงในสมุดเล่มน้อย ๆ ของเขา ปรากฏข้อความดังนี้

“เข้านี้ผมตื่นแต่เช้า ... แล้วปั่นจักรยานไปที่บ้านสวน อากาศดีมากเลย อยากให้คนที่ผมรักมาสัมผัสอากาศนี้เหลือเกิน ... เดี่ยวจะเดินสำรวจรอบ ๆ พื้นที่สวนดีกว่า จะได้ดูความสวยงามของสวนผมด้วย ... เริ่มจากเสาหลักแรกเดินไปทางทิศตะวันออก 8 เมตร จะพบเสาอีกต้นหนึ่งสูงเท่าต้นมะพร้าวเลย เดินต่อไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 10 เมตร และมุ่งหน้าไปทางทิศเหนือ แล้วเลี้ยวซ้ายเพื่อเดินไปทางทิศตะวันตกอีก 8 เมตร เดินงงกับทิศเลยครับ พักเหนื่อยตรงนี้ก่อน เหนื่อยเริ่มออกแล้ว อ้าวนั่นมองเห็นเสาที่สูงเท่าต้นมะพร้าวเป็นแนวเส้นตรงพอดีเลย เดินต่อไปทางทิศเหนือ 6 เมตร แล้วเดินมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 10 เมตร เจอกระท่อมแล้วพัก 15 นาที แล้วกัน ต่อไปก็เดินไปทางทิศใต้จนเจอเสาหลักแรกที่เริ่มต้น เหนื่อยจังเลย ...”

ถ้าพื้นที่สวนของเมธาเท่ากับ 192 ตารางเมตร อยากทราบว่าระยะทางจากกระท่อมถึงเสาหลักแรกเท่ากับกี่เมตร

กลุ่มที่ ..... สมาชิก ประกอบด้วย .....



สถานการณ์ที่

3

# ถังน้ำในสวนผลไม้

รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้ป็นคณิตศาสตร์



สวนผลไม้แห่งหนึ่ง มีถังน้ำใบหนึ่งวางอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่ และมีน้ำอยู่จำนวนหนึ่ง พบว่าน้ำถูกใช้ไปแล้วประมาณ 1 ใน 5 ของถัง

แก้วและเพื่อน ๆ ที่เป็นลูกชาวสวนเหมือนกัน วิ่งมาหลบร้อนใต้ต้นไม้ใหญ่ ระหว่างวิ่งมาที่ต้นไม้เขาเห็นต้นชมพูใบเหี่ยวและแห้งเหมือนกับไม้ได้รดน้ำ เขาจึงตักน้ำใส่ขัน ประมาณ 30 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งคิดเป็น 3 ใน 10 ของความจุของถังน้ำ ปรากฏว่าหลังตักน้ำไปรดต้นชมพูทำให้เหลือน้ำอยู่ครึ่งถัง อยากทราบว่าถ้าน้ำจันเต็มถังแล้วจะมีน้ำกี่ลูกบาศก์เมตร

กลุ่มที่ ..... สมาชิก ประกอบด้วย .....





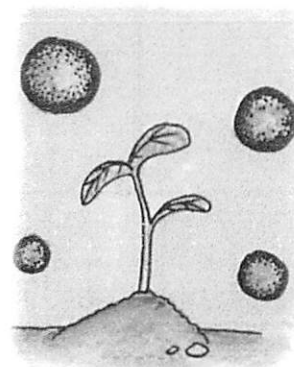
# ความสูงของต้นพืช

รายวิชา ค20223 พืชคณิตเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงต่อไปนี้ โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

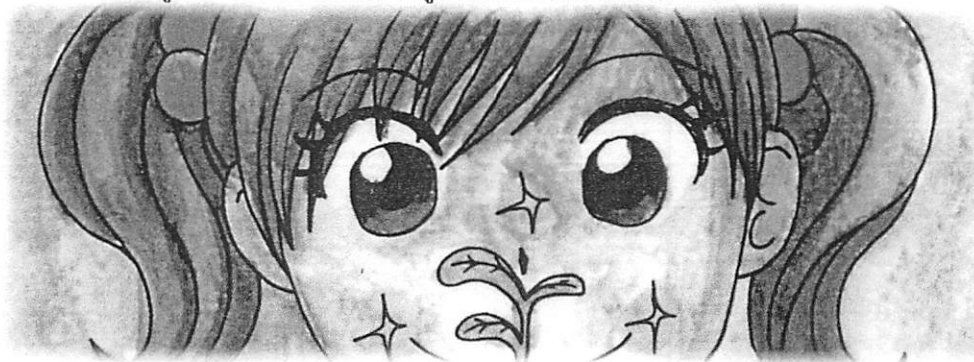
ในช่วงโมงชุมนุมพฤกษศาสตร์ คุณครูสั่งให้ปูเปรี๊ยะทดลองปลูกต้นพืชชนิดหนึ่ง พร้อมติดตามบันทึกผลความสูงของต้นพืชนั้นทุก ๆ วัน ผลเป็นดังตาราง

วัน เดือน ปี	ความสูงของต้นพืช (มม.)
3 มกราคม 2562	6
4 มกราคม 2562	9
5 มกราคม 2562	12
6 มกราคม 2562	15
7 มกราคม 2562	18

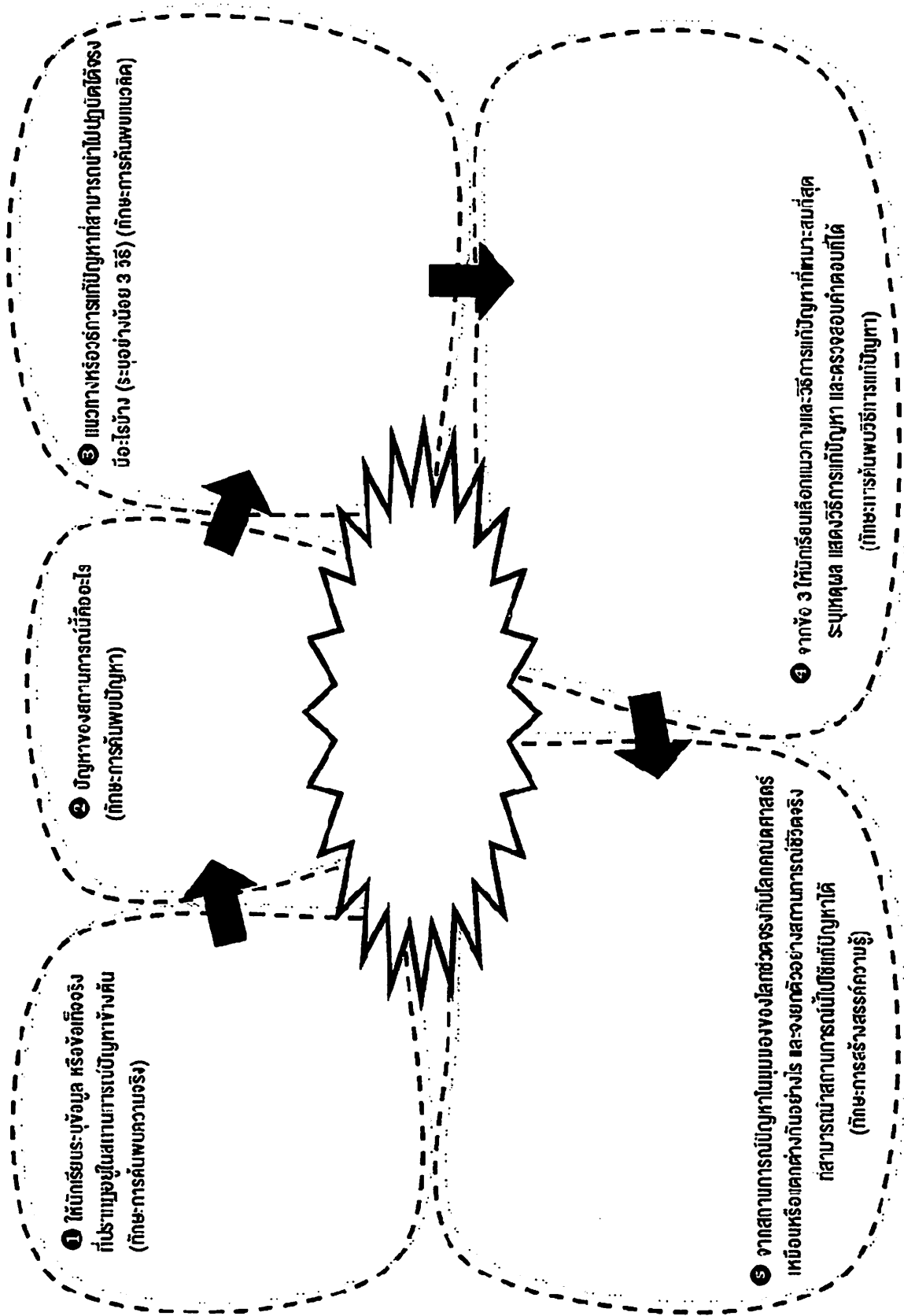


หลังจากวันที่ 7 มกราคม 2562 ปูเปรี๊ยะไม่สบาย จึงไม่ได้บันทึกผลหลายวัน เมื่อหายป่วย เขาจึงกลับไปวัดความสูงของต้นพืชอีกครั้ง พบว่า ความสูงของต้นพืชกลายเป็น 99 มิลลิเมตร

จากข้อมูลข้างต้น อยากทราบว่าปูเปรี๊ยะไม่สบายเป็นเวลากี่วัน



กลุ่มที่ ..... สมาชิก ประกอบด้วย .....



**ตัวอย่างแบบประเมินใบกิจกรรม (รายกลุ่ม)**  
**การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**  
**ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง ให้ผู้วิจัยบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินใบกิจกรรมตามเกณฑ์การให้คะแนน

กลุ่มที่ .....

สมาชิก .....

สถานการณ์ ที่	คะแนนของรายการประเมิน					คะแนน รวม
	ข้อ คำถาม 1	ข้อ คำถาม 2	ข้อ คำถาม 3	ข้อ คำถาม 4	ข้อ คำถาม 5	
1						
2						
3						
4						
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>						
5						
6						
7						
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>						
8						
9						
10						
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>						

**เกณฑ์การให้คะแนน**  
**ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน**

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบความจริง (Fact Finding)	5	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่ โจทย์ต้องการได้ครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว
	4	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่ โจทย์ต้องการได้เพียงบางส่วน
	3	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่ระบุ ข้อมูลที่โจทย์ต้องการ
	2	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน
	1	ระบุข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือไม่ได้ ระบุข้อมูล
การค้นพบปัญหา (Problem Finding)	5	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน
	4	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
	3	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	2	ระบุปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่ถูกต้อง
	1	ไม่ระบุปัญหา

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การค้นพบแนวคิด (Idea Finding)	5	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ตั้งแต่ 3 สมการขึ้นไป และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	4	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 2 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้ทุกสมการ
	3	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ 1 สมการ และมีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้
	2	ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการได้ แต่ไม่มีแนวโน้มที่สามารถแก้ปัญหาได้
	1	ไม่ใช้ความรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหา โดยเขียนสมการ
การค้นพบวิธีการ แก้ปัญหา (Solution Finding)	5	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง และแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้ อย่างถูกต้อง
	4	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาและระบุเหตุผลที่เหมาะสมได้ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	3	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด แต่ไม่ระบุเหตุผล แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบที่ได้
	2	ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และแสดงวิธีแก้ปัญหามิถูกต้อง
	1	ไม่ตัดสินใจเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ คะแนน	ความสามารถที่แสดงออก
การสร้างสรรค์ความรู้ (Creating New Knowledge)	5	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม และแปลกใหม่
	4	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ โดยสถานการณ์แตกต่างจากเดิม แต่ไม่แปลกใหม่
	3	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ แต่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม
	2	ยกตัวอย่างการนำความรู้หรือแนวคิดในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้ แต่ไม่แตกต่างจากสถานการณ์เดิม
	1	ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ในชั้นที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์อื่นได้

#### เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

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

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์  
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
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 และไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดคำนวณใด ๆ โดยเด็ดขาด
5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
6. ไม่อนุญาตให้นักเรียนออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ
7. หากพบปัญหาใด ๆ โปรดสอบถามครูผู้คุมสอบ





3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)  
(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล  
แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกัน  
อย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้  
(ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## สถานการณ์ที่ 2: ร้านเสื้อผ้าราคาถูก

จิตราเปิดร้านจำหน่ายเสื้อผ้ามากกว่า 10 ปี ซึ่งเป็นผ้าทอมือ 100% โดยเธอลงทุนตัดเย็บเสื้อและกระโปรงในราคาชุดละ 700 บาท ทำให้เป็นที่ต้องการของลูกค้าวัยทำงานเป็นจำนวนมาก จนวันหนึ่งเธอปิดป้ายราคาขายชุดละ 950 บาท โดยคิดกำไรของเสื้อไว้ 40% และคิดกำไรของกระโปรงไว้ 30% แต่ก็ไม่ได้ทำให้ลูกค้าของเธอลดจำนวนลงเลย

อยากทราบว่าราคาต้นทุนของเสื้อและกระโปรงชุดนี้เท่ากับเท่าใด



- ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)  
(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล  
แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกัน  
อย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้  
(ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### สถานการณ์ที่ 3: ไร่ชาบนภูเขา

ชายคนหนึ่งทำไร่ชาบนภูเขาใกล้หมู่บ้านที่เขาอาศัยอยู่ ทุก ๆ วันเขาใช้เวลาเดินทางไปกลับเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อไปดูแลไร่ของเขา โดยในช่วงแรกเขาเดินออกจากบ้านพักไปตามถนนพื้นราบในหมู่บ้าน แล้วจึงเดินขึ้นเขาจนถึงไร่ เมื่อตกเย็นเขาก็เดินกลับในเส้นทางเดิมจนถึงบ้านพักในหมู่บ้าน

ถ้าระยะทางบนถนนพื้นราบเป็นครึ่งหนึ่งของระยะทางบนเขา และใช้เวลา 30 นาทีในการเดินบนถนนพื้นราบ ทำให้อัตราเร็วในการเดินบนถนนพื้นราบเป็น 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราเร็วในการเดินลงเขาเป็น 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอัตราเร็วในการเดินขึ้นเขาเป็น 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อยากทราบว่ระยะทางทั้งหมดที่ชายคนนี้เดินทางทั้งไปและกลับเท่ากับเท่าใด

- ให้นักเรียนระบุข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหาข้างต้น (ทักษะการค้นพบความจริง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร (ทักษะการค้นพบปัญหา)

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีอะไรบ้าง (ระบุอย่างน้อย 3 สมการ)  
(ทักษะการค้นพบแนวคิด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ระบุเหตุผล  
แสดงวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ (ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากสถานการณ์ปัญหาในมุมมองของโลกชีวิตจริงกับโลกคณิตศาสตร์ เหมือนหรือแตกต่างกัน  
อย่างไร และจงยกตัวอย่างสถานการณ์ชีวิตจริงที่สามารถนำสถานการณ์นี้ไปใช้แก้ปัญหาได้  
(ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ประวัติผู้วิจัย**

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	ทรงยศ สกุลยา
วัน เดือน ปี เกิด	23 มิถุนายน 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	533 ถนนเพชรเจริญ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม ตำบลคลองคะเชนทร์ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 66000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2555	กศ.บ. การศึกษา (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2555	วท.บ. คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยนเรศวร