

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน  
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รหัศ ดืบแปง

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา  
มิถุนายน 2562  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

มิถุนายน 2562

## ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม ประธานที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ท่านผู้ให้คำปรึกษา ให้คำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและตรวจสอบข้อบกพร่องให้ผู้วิจัยนำกลับไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อประโยชน์ ต่อการค้นคว้าอิสระให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัย สามารถก้าวข้ามผ่านอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในการทำการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร.วรินทร์ สุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ท่านได้สละเวลา อันมีค่าในการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง นานานัปการ ในการทำ การศึกษาค้นคว้าตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดด้วยความกรุณาและความเอาใจใส่เสมอมา ยิ่งไปกว่านั้น ท่านยังให้ความรู้ และทักษะต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าและสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคตข้างหน้า ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ สุภรัตน์ เชื้อโชติ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า ทำให้การศึกษาค้นคว้าฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน อุมพร ปานโพธิ์ ศึกษานิเทศก์ด้านคณิตศาสตร์ สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ตลอดถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับเครื่องมือในการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ จนได้ เครื่องมือที่สมบูรณ์และเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นางธนิศา พลอยมี ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียน บ้านน้ำจวง จังหวัดพิษณุโลก ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ อีกทั้งยังร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และ สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านน้ำจวง ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในการศึกษา ค้นคว้าเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญให้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วง คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญให้ผู้วิจัยผ่านพ้นอุปสรรค ต่างๆ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุกๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาคการศึกษาทุกท่าน และขอใจเพื่อน  
นิติตปริญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา

คุณประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน  
และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้  
ต่อไป

รหัศ ดีบแปง



ชื่อเรื่อง	การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2
ผู้ศึกษาค้นคว้า	รศ. ทศิณี ตีบแปง
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561
คำสำคัญ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน นักเรียนชนเผ่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อัตราส่วนและร้อยละ

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านน้ำจวง อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 18 คน ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 5 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 13 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 5 แผน ใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพแบบสามเส้า

#### ผลการวิจัย พบว่า

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) มีประเด็นที่ควรเน้น ได้แก่ การเลือกใช้สถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องและใกล้เคียงกับชีวิตจริงของนักเรียนมีความจำเป็นแก่การสร้างองค์ความรู้ที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียน รวมถึงการเปิด

โอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและการกระตุ้นด้วยคำถาม เพื่อให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุโมโนโทนี่ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และนักเรียนสามารถนำเสนอโมโนโทนี่ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้ถูกต้อง

3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก กล่าวคือ นักเรียนตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในสังคมหรือวัฒนธรรมของตนเอง และตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ในระดับมาก

<b>Title</b>	AN ACTION RESEARCH FOR DEVELOPING LEARNING MANAGEMENT BY USING THE CONTEXT-BASED LEARNING IN RATIO AND PERCENTAGE THAT PROMOTES MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY FOR TRIBESMAN STUDENTS IN GRADE 8
<b>Author</b>	Rahat Tibpaeng
<b>Advisor</b>	Assistant Professor Chakkrid Klineam, Ph.D.
<b>Academic Paper</b>	Independent Study M.Ed. in Mathematics, Naresuan University, 2018
<b>Keywords</b>	Context-Based Learning, Tribesman students, Mathematical Connection Ability, Ratio and Percentage

### ABSTRACT

This research aimed to study the learning approach based on Context-Based learning, to develop of mathematical connection ability and study mathematical attitudes by context-based mathematics learning activities in ratio and percentage. For the tribesman students of grade 8, in the second semester of 2018 academic year, Bannamchuang School, Chat Trakan District, Phitsanulok Province, totally of 18 students. The research methodology was the classroom action research comprising of 5 action spirals and take totally 13 hours in this study. The instruments used in the research were five lesson plans based on context-based learning activities in ratio and percentage, learning activities sheets, mathematical connection ability test and Mathematical attitude questionnaire. Data were analyzed by content analysis and data creditability by triangulation method.

The results revealed that

1. The learning approach through Context-Based in Ratio and Percentage composed of 5 steps as follow: 1) Relating 2) Experiencing 3) Applying 4) Cooperating 5) Transferring. There are issues that should be emphasized; the selection of situations that are relevant and closed to the students' real life is necessary for creating knowledge

of students. Including allowing students to express their opinions and motivate the students with asking questions for making them attend to do activities.

2. Most students who learned through context-based learning have mathematical connection ability in good level. Students can identify concepts related to the problem solving process or process through showing the correct way to solve real-life, can solve real-life situations that require knowledge of ratios and percentages and other mathematics, can present solutions to real-life context situations that are correctly defined using numbers languages and mathematical symbols, and can present concepts with different forms correctly.

3. Students learned through context-based learning have a good attitude towards mathematics in good level. Students are aware of the value or benefits of mathematics used in their own society or culture. And realize the value or benefits of mathematics that is applied to mathematics in other matters at a high level.

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา.....	1
	คำถามวิจัย.....	5
	จุดประสงค์ของการวิจัย.....	5
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
	ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	10
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน.....	13
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	20
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางคณิตศาสตร์.....	33
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
	ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	44
	รูปแบบการวิจัย.....	44
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
	การเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	59
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	63
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียน ชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	63
ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบท เป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	120
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	143
5 บทสรุป.....	145
สรุปผลการวิจัย.....	145
อภิปรายผลการวิจัย.....	151
ข้อเสนอแนะ.....	157
บรรณานุกรม.....	158
ภาคผนวก.....	163
ประวัติผู้วิจัย.....	191

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	29
2 แสดงเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ.....	30
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	31
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม.....	48
6 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ.....	52
7 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวัน.....	52
8 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์.....	53
9 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน.....	54
10 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหากับองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	55

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร ปฏิบัติการ.....	121
12 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร ปฏิบัติการ.....	125
13 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร ปฏิบัติการ.....	131
14 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร ปฏิบัติการ.....	135
15 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับ.....	139
16 แสดงผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	143



## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงการเขียนอธิบายของสถานการณ์การทำจิวและสัวถ้ำ.....	67
2 แสดงการเขียนขั้นตอนของการทำจิวและสัวถ้ำ.....	68
3 แสดงการเขียนอัตราส่วนของสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงได้.....	69
4 แสดงการเขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ได้ แต่ใช้หน่วยแทนปริมาณที่ไม่ใช่ หน่วยสากล.....	69
5 แสดงการเขียนความสัมพันธ์เป็นตารางในรูปแบบที่ผู้วิจัยยกตัวอย่าง.....	78
6 แสดงการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในใบกิจกรรม (1).....	79
7 แสดงการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในใบกิจกรรม (2) .....	79
8 แสดงการแลกเปลี่ยนความรู้ในการทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	81
9 แสดงแนวคิดในการร่วมมือกันทำงานกลุ่มของนักเรียน.....	81
10 แสดงแนวคิดในการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทที่แตกต่างจากที่เรียนได้ถูกต้อง.....	82
11 แสดงการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและแตกต่างจากบริบทที่เรียนได้ถูกต้อง.....	83
12 แสดงการเขียนอัตราส่วน 2 ปริมาณในกิจกรรมการ์ดหมู่นักเรียน.....	89
13 แสดงการเขียนอัตราส่วน 3 ปริมาณในกิจกรรมการ์ดหมู่นักเรียน.....	90
14 แสดงการเสนอความคิดเห็นในการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียน.....	92
15 แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน.....	92
16 แสดงขั้นตอนวิธีการหาคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้.....	93
17 แสดงการหาคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง.....	93
18 แสดงการเขียนแสดงความคิดเห็นในสถานการณ์ปัญหา.....	94
19 แสดงการเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในกิจกรรมการ์ดปู๋ยในกิจกรรม (1).....	100
20 แสดงการเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในกิจกรรมการ์ดปู๋ยในกิจกรรม (2).....	100
21 แสดงการเขียนสัดส่วนจากอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่เท่ากัน.....	100
22 แสดงการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่ม.....	102
23 แสดงการแก้ปัญหาของการร่วมมือกันในการทำกิจกรรมกลุ่ม.....	103

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
24	แสดงการแก้ปัญหาจากบริบทของนักเรียนผ่านความร่วมมือกันภายในกลุ่ม.....	103
25	แสดงการแก้ปัญหาสถานการณ์ใบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกต้อง.....	104
26	แสดงการออกแบบการสำรวจของประชากรในตระกูลมั่งซัง.....	110
27	แสดงรายละเอียดการจำลองสถานการณ์การสำรวจของตระกูลมั่งเล่า.....	111
28	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม.....	112
29	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชุมชนผ่านกระบวนการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม.....	113
30	แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง.....	114
31	แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาข้อที่ 3 ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13.....	114
32	แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.....	122
33	แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10.....	123
34	แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13.....	124
35	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน.....	126
36	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงในใบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 6.....	126
37	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8.....	127
38	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ เข้ามาช่วย ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8.....	128
39	แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10.....	128
40	แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีการเขียนอธิบายถึงคำตอบที่ได้.....	129
41	แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้สถานการณ์ปัญหา.....	130

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
42 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์.....	132
43 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 ของนักเรียน.....	132
44 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 ของนักเรียน.....	133
45 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 ของนักเรียน.....	134
46 แสดงวิธีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียนในใบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 6.....	136
47 แสดงวิธีการที่แตกต่างในการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8.....	137
48 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนที่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์.....	141
49 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนได้ถูกต้องแต่ขาดการสรุปประเด็น ที่สถานการณ์ปัญหาค้นหา.....	142

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 46) ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีเรื่องของความสามารถในการแก้ปัญหาปรากฏอยู่ในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 10)

การศึกษาในประเทศไทยนั้นการที่จะส่งเสริมและพัฒนาคนในประเทศให้เก่งคณิตศาสตร์นั้นถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นที่จะต้องเริ่มจากการพัฒนาความสามารถในการคิดการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล เพราะเป็นเป้าหมายหลักในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหลักสูตรกำหนดให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ให้นักเรียนโดยตรง และหากนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยตนเอง วิเคราะห์และตัดสินใจการแก้ปัญหาด้วยความรู้ความสามารถและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด ที่จะเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม โดยมีการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อัมพร ม้าคนอง, 2557, น. 5) จากทักษะกระบวนการแก้ปัญหาจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุ และเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น การที่นักเรียนเห็นการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และ ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์ มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์จริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2561ก, น. 93)

การประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติหรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยประเมินจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอายุ 15 ปีจากทั่วโลกทุกๆ 3 ปีที่กำลัง จะจบการศึกษาภาคบังคับว่าได้รับความรู้และทักษะสำคัญหลักๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตและ การทำงานในอนาคตหลังจากออกจากโรงเรียนได้มากน้อยเพียงใด สำหรับกรอบการประเมินการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ของ PISA เน้นที่การประเมินว่านักเรียนอายุ 15 ปี รู้เรื่องคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด นั่นคือ สามารถนำฐานความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ และเผชิญกับปัญหาในโลกจริงได้เพียงใด โดยการ ประเมินผล PISA 2015 เน้นการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามด้าน ได้แก่ การคิดเชิง คณิตศาสตร์ การใช้ และการตีความเชิงคณิตศาสตร์ในบริบทหรือสถานการณ์ที่หลากหลายโดย เน้นว่านักเรียนต้องสามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้กรอบแนวคิดและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ตามที่ PISA นิยามจะช่วยเป็นแนวทางทำให้บุคคลรับรู้ถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในโลก ปัจจุบัน และใช้แนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการพิจารณาสถานการณ์และตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่ เข้มแข็ง ทำให้เป็นบุคคลที่มีความคิดในทางสร้างสรรค์มีความไตร่ตรอง และมีความผูกพันรับผิดชอบ ในการตอบสนองต่อสถานการณ์ในชีวิตของแต่ละบุคคล ซึ่งจากผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของไทยในปี 2015 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินเท่ากับ 415 คะแนนซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 490 คะแนน และลดลงจากการประเมินผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในปี 2012 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 427 คะแนน และเมื่อพิจารณาถึงระดับความสามารถหรือ ความชำนาญในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ของ OECD เมื่อเทียบกับระดับพื้นฐานหรือระดับ 2 เป็นระดับที่แสดงว่านักเรียนพอจะให้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตได้ในระดับเริ่มต้น นักเรียน ในระดับนี้ต้องสามารถตีความ แปลความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการตัวอ้างอิง

ไม่เกินสองตัว สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่าย ๆ เพียงชั้นเดียว และสามารถใช่วิธีการคิดสูตรคณิตศาสตร์ สามารถคิดวิธีการหรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลแบบตรง ๆ และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา พบว่า มีนักเรียนไทยต่ำกว่าครึ่งคิดเป็นร้อยละ 46.2 ที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป แต่ยังมีอีกร้อยละ 53.8 ที่ยังรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับ 2 นี้ถือว่าอยู่ในสถานะที่เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นข้อชี้ชัดว่านักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ หรือบริบทในชีวิตประจำวัน ในลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงสูงขึ้นได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561ข, น. 220-263)

ประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาในด้านของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนการนำไปใช้ต่อยอดในการศึกษาในเรื่องที่ยากขึ้น ขาดการนำความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาในบริบทอื่นๆ นอกจากสิ่งที่เรียนในห้องเรียนได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนแล้วพบว่า สาเหตุของปัญหาส่วนหนึ่งมาจากตัวนักเรียนเอง และในขณะกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมักจะถามว่า “เราสามารถนำเรื่องที่เรียนนี้ไปใช้ในชีวิตของเราได้ไหม” สะท้อนให้เห็นว่านักเรียน มองไม่เห็นสิ่งที่จะนำสิ่งได้เรียนรู้มาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง และมองภาพไม่ออกว่าเนื้อหาวิชาที่เรียนมาเกี่ยวข้องและจำเป็นต่อวิถีชีวิตสภาพความเป็นอยู่ในปัจจุบันอย่างไร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอน ส่วนอีกสาเหตุหนึ่ง คือ ด้านครูผู้สอน ครูขาดทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 111) การเรียนการสอนครูในปัจจุบันส่วนใหญ่เน้นการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการจำ ซึ่งอาจจะไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการคิด โดยมุ่งให้นักเรียนท่องจำสูตร จำกฎหรือวิธีการต่างๆ ที่มีผู้อื่นกำหนด ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องอะไรกับชีวิตของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตประจำวัน จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการพื้นฐานของนักเรียน โดยให้ความสำคัญกับนักเรียนมากขึ้น นักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนต้องหาวิธีการแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นทักษะกระบวนการ มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ให้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริง

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้จริง และการสอนแบบบริบทเป็นฐานนั้นเป็นการสอนที่มาจากบริบทของนักเรียน ซึ่งแบ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนของ Crawford (2001, pp. 3-13) ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) เป็นการสอนที่เน้นสภาพสังคมรอบตัวนักเรียนมาประกอบการเรียนรู้โดยตรงส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์รอบตัว ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญเกิดการเรียนรู้ อย่างมีคุณค่า มีการประยุกต์ใช้ได้กับชีวิตจริง และมีความเข้าใจในความรู้ต่างๆ ได้ดี สามารถมองเห็นถึงการนำความรู้ไปใช้ได้ดีขึ้น และเล็งเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ใกล้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตตวรรณ เอกพันธ์ (2559) ที่ว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2553) ยังกล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบบริบทเป็นฐานว่า ส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น มีความตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ ดีขึ้น นักเรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจการเข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้นและได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันของตน สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความสนใจให้กับนักเรียนและได้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการเรียนการสอนตั้งอยู่ในชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภูเขาโอบล้อมการเดินทางผ่านทางเส้นทางเดียวระยะทางระหว่างโรงเรียนถึงตัวอำเภอ 42 กิโลเมตร นักเรียนทั้งหมดเป็นชาวเขาเผ่าม้ง โดยในชุมชนมีการยึดถือขนบธรรมเนียมที่สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ วิถีชีวิตของคนในชุมชนที่ดำรงชีวิตอยู่โดยส่วนใหญ่แล้วมีอาชีพเกษตรกร ทำไร่เลื่อนลอย และเน้นไปที่การเพาะปลูกเป็นหลัก การเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชผักที่ไร่ในชุมชน ส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่บนพื้นฐานของความเรียบง่ายมีการกินอยู่ที่เน้นเพื่อการดำรงชีวิต ลักษณะของอาหารส่วนใหญ่แล้วจะเป็นประเภทผัดแบบง่ายๆ เช่น ผัดผัก ไข่เจียว เป็นส่วนใหญ่ และมีการทำขนมประจำถิ่นบ้างในช่วงเวลาที่สำคัญต่างๆ เช่น ประเพณีปีใหม่ม้งที่ถือว่าเป็นประเพณีการเริ่มต้นสิ่งใหม่ๆ เป็นประเพณีที่ทุกคนในหมู่บ้านจะกลับจากการทำงาน ทำไร่ หลังจากเก็บพืชผลทางการเกษตรเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ซึ่งประเพณีต่างๆ ที่ชาวบ้านยึดถือเป็นสิ่งที่ยึดเหนี่ยวจิตใจพวกเขาสืบต่อกันมาไม่ว่าสังคมจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แต่สิ่งที่เขายึดมั่นยังคงอยู่และยังคงถ่ายทอดกันต่อไปจากรุ่นสู่รุ่น จากสภาพ

บริบทที่กล่าวมาจะทำให้มองเห็นสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิตของนักเรียนเป็นสังคมแห่งวัฒนธรรม สังคมแห่งการหล่อหลอมจากรุ่นสู่รุ่น เมื่อนักเรียนจบการศึกษาออกไปยังคงต้องใช้ชีวิตกับสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งเป็นวิถีชีวิตที่แตกต่างไปจากสังคมในเมืองใหญ่ๆ

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่ศึกษาแนวทางจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินการวิจัย ตามวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการ PAOR มีลักษณะเป็นวงจรต่อเนื่องกันทั้งหมด 5 วงจรปฏิบัติการ เพื่อช่วยพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

### คำถามวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริม ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะอย่างไร
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ได้อย่างไร
3. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แล้วนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร

### จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริม ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานจากนักเรียน  
ชนเผ่า
2. ทำให้ได้แนวทางที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

### ขอบเขตของงานวิจัย

#### ผู้เข้าร่วมในการวิจัย

ผู้เข้าร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านน้ำจวง อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 18 คน

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งมีเนื้อหาย่อยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. อัตราส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวน 2 ชั่วโมง
3. อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน จำนวน 3 ชั่วโมง
4. สัดส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง
5. ร้อยละ จำนวน 3 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ในงานวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

**บริบท** หมายถึง ชุมชนบ้านน้ำจวง ตำบลบ่อภาค อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก เป็นที่อยู่อาศัยของชาวเขาเผ่าม้ง โดยในชุมชนมีการยึดถือขนบธรรมเนียมที่สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ วิถีชีวิตของคนในชุมชนที่ดำรงชีวิตอยู่โดยส่วนใหญ่แล้วมีอาชีพเกษตรกร ทำไร่เลื่อนลอย และเน้นไปที่การเพาะปลูกเป็นหลัก การเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชผักที่ไร่ในชุมชน ผู้คนในชุมชนใช้ชีวิตอยู่บนพื้นฐานของความเรียบง่าย ซึ่งเป็นวิถีชีวิตที่สืบทอดมาจากรุ่นสู่รุ่นต่อไป

**การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยเชื่อมโยงทุกขั้นตอนให้เข้ากับบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ครูกระตุ้นความรู้เดิมและเชื่อมโยงความสัมพันธ์สถานการณ์รอบๆ ตัวโดยครูเกริ่นนำถึงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมความรู้ในสิ่งที่จะเรียนเข้ากับบริบทรอบๆ ตัวในห้องถิ่น และครูถามคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้จากประสบการณ์ที่มาจากชีวิตจริงนอกชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมโดยให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ผ่านกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติในชั้นเรียน ได้แก่ การสำรวจการทำขนมมั่ง การปลูกขิงในอัตราส่วนที่เท่าๆ กันในพื้นที่การเกษตร การสำรวจสูตรอาหารที่ใช้เลียงหมูที่ใช้ส่วนผสมของอาหารที่หลากหลาย การคิดค้นสูตรใส่ปุ๋ยในไร่จริง การสำรวจประชากรในหมู่บ้าน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับ

ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ครูให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิต โดยการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันรวมถึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และมโนมิตที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันเป็นการเรียนในบริบทของการแลกเปลี่ยนและสื่อสารกับผู้อื่นภายในกลุ่ม การทำงานกลุ่มจะทำให้เรียนนั้นสามารถอธิบายวิธีการ แนวคิดที่จะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนะวิธีแก้ปัญหากลุ่มได้เพื่อเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้สมาชิกของกลุ่มมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติและมีแรงจูงใจในการทำงานที่สูงมากกว่าทำด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ครูขยายการเรียนรู้หรือสร้างสรรค์ประสบการณ์การเรียนรู้อย่างหลากหลายไปในบริบทใหม่ๆ หรือสถานการณ์ที่ไม่ได้อยู่แค่ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้น

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตประจำวัน มาสัมพันธ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ คือ นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง

2. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน คือ

นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ

นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

4. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนอ อย่างเดียวกัน คือ

นักเรียนสามารถนำเสนอ มโนทัศน์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะวัดและประเมินจากใบกิจกรรมการจัดเรียนรู้ และ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

เจตคติทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรู้สีกที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในประเด็นเกี่ยวกับการเห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง อีกทั้งคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ โดยจะวัดและประเมินจากแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการวิจัยในด้านต่างๆ ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.2 คุณภาพนักเรียน
  - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
  - 2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
  - 2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
  - 2.3 การเลือกบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
  - 2.4 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.4 องค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.5 การวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางคณิตศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของเจตคติทางคณิตศาสตร์
  - 4.2 องค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์
  - 4.3 การวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์
  - 4.4 เกณฑ์การวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้ศึกษา  
ข้อมูลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

### 1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่าง  
ต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง  
อัตราส่วนและร้อยละ มีดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวน  
จริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับ  
จำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

### 2. คุณภาพนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึง คุณภาพของ  
นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน  
ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถ  
ดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง  
ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของ  
ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว  
พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียน  
และสันตรงอธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก  
กรวย และทรงกลมได้

2.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูป  
สามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้  
เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation)  
ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) การหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

2.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและในการแก้ปัญหาได้

2.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

2.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

2.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3. มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

#### 3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีความสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีความสอดคล้องกับ  
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ		
	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลาย ของการแสดงจำนวนและ การใช้จำนวนในชีวิตจริง	ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้โจทย์ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ อัตราส่วน</li> <li>✓ อัตราส่วนที่เท่ากัน</li> <li>✓ อัตราส่วนของจำนวน หลายๆ จำนวน</li> <li>✓ สัดส่วน</li> <li>✓ ร้อยละ</li> </ul>
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์		
	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการ แก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่นๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยง กับศาสตร์อื่นๆ	-

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

### 1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

Pate (2003 อ้างถึงใน Jacinta Johnny, 2014, p. 4) กล่าวว่า การสอนตามบริบทช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลายทั้งในและนอกโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหา สถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์ในโลกแห่งความจริง ด้วยตนเองและทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่ากระบวนการเรียนรู้และการสอนในห้องเรียนจะต้องเชื่อมต่อกับโลกแห่งความจริง สามารถทำได้โดยใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย

Crawford (2001, p. 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ผ่านบริบทหรือสถานการณ์ โดยที่มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ด้วยตนเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับบริบทหรือสถานการณ์อื่นๆ ได้

รุ่งทิภา บุญมาโตน (2559, น. 43) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยความสอดคล้องของเนื้อหาที่จะสอนกับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันหรืออาจเจอในอนาคต มาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะในการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงในเวลาพร้อมๆ กัน ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ได้

จินดา พรหมณ์ชู (2553, น. 32) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีการนำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียน ครู และโรงเรียนหรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคำศัพท์แนวคิด หลักการ และสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์ อื่นๆ ได้

Darkwah (2006 อ้างถึงใน ศักดิ์ชาย ขวัญสิน, 2553, น. 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐาน มุ่งเน้นการระดมความคิดของนักเรียนเพื่อย้อนดูความรู้พื้นฐาน เพื่อลดช่องว่างของระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่มีไม่เท่ากันและนำไปสู่การแก้ปัญหา ร่วมกันในที่สุด นอกจากนี้ กระบวนการเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานจะเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้และจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด



จากการวิเคราะห์ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ในงานวิจัยนี้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยเชื่อมโยงทุกขั้นตอนให้เข้ากับบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

## 2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

การใช้บริบทเป็นการจัดมโนทัศน์ทางวิชาการให้สอดคล้องไปกับสถานการณ์ในชีวิตจริง จึงช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียนในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตได้จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยที่กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ดังนี้

Williams, & Day (2006 อ้างถึงใน ศักดิ์ชาย ขวัญสิน, 2553, น. 10) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ครูให้นักเรียนอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนที่ครูกำหนดให้ด้วยอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งสมาชิกในกลุ่มควรมีความหลากหลาย เช่น ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดในสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ ที่มีอยู่ในบริบทจากการวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้น ให้นักเรียนแสดงความคิด Think aloud แลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกันเพื่อแสดงความรู้เดิมของตนและช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม และร่วมมือการตั้งเป้าหมายพัฒนากลยุทธ์ให้เข้าถึงเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ในขั้นที่ 1 ซึ่งรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งในและนอกชั้นเรียน เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียน เอกสาร ตำรา วรรณกรรม และการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 นี้ นักเรียนจะระบุดึงความแตกต่างในความเชื่อและสมมติฐานของตนเอง และการใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการค้นพบคำตอบให้กับตน

ขั้นตอนที่ 3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มอีกครั้งเพื่อแลกเปลี่ยน แบ่งปันข้อมูลและความคิดเห็นตลอดจนนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขสถานการณ์โดยครูจะคอยชี้แนะ ซึ่งนักเรียนยังคงใช้คำถาม ทำไม อะไร อย่างไร อย่างต่อเนื่องในการวิพากษ์ความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะพัฒนาทักษะการสะท้อนผล การวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนอีกด้วยในตอนจบของขั้นตอนที่ 3 นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และอธิบายข้อมูลร่วมกัน ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร โดยครูจะเป็นผู้ประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ครูให้นักเรียนสะท้อนผลเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ และวิพากษ์วิจารณ์กระบวนการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะต้องสะท้อนผลในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ใช้บริบทพื้นฐานว่าได้รับความรู้ประสบการณ์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

Crawford (2001, pp. 3-13) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) เป็นขั้นที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนในบริบทของประสบการณ์ในชีวิตประจำวันหรือมาจากความรู้เดิม โดยครูจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับแนวคิดใหม่ๆ ที่นักเรียนคุ้นเคยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทำให้ได้รู้ข้อมูลใหม่และมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ครูจะต้องทำหน้าที่กระตุ้นความรู้เดิมและเชื่อมโยงความสัมพันธ์สถานการณ์รอบๆ ตัวได้ การเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ โดยครูสามารถทำได้โดยการถามคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้จากประสบการณ์ที่มาจากชีวิตจริงนอกชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) เป็นขั้นที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลใหม่ๆ จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ครูสามารถช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ โดยจัดสถานการณ์ให้เหมาะสม โดยเป็นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติของนักเรียนในชั้นเรียน เช่น การสำรวจ การค้นหา และการประดิษฐ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม

ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ครูสามารถสร้างแรงจูงใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องโดยให้แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิต แบบฝึกหัดเหล่านี้รวมไปถึงแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน โดยการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันทำให้เกิดแรงจูงใจมีการเรียนรู้และมโนมิตีที่ถูกต้องในการเรียนได้ ซึ่งพบว่า แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสภาพจริง จะสามารถสร้างแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนรู้และให้นักเรียนมีมโนมิตีที่ถูกต้องและคงทนได้

ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) เป็นการเรียนในบริบทของการแลกเปลี่ยนและสื่อสารกับผู้อื่นภายในกลุ่ม การทำงานกลุ่มจะให้นักเรียนนั้นสามารถอธิบายวิธีการ แนวคิดที่จะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนะวิธีแก้ปัญหากลุ่มได้เพื่อเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกของกลุ่มมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติและมีแรงจูงใจในการทำงานที่สูงมากกว่าทำด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) เป็นการใช้ความรู้ในบริบทใหม่ๆ หรือสถานการณ์ที่ไม่ได้ครอบคลุมในชั้นเรียนภายหลังการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง บทบาทของครู คือ การขยายหรือสร้างสรรค์ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายไปในบริบทอื่นๆ โดยมุ่งสอนความเข้าใจมากกว่าบริบทที่ได้เรียน

ภรณ์ภัศรณี จ่าชัยภูมิ (2557, น. 32) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Gilbert ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนสอนนำเสนอเกี่ยวกับตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายถึงสถานการณ์ที่กำลังเผชิญ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ในแนวคิดที่เรียนขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูได้ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งในการเลือกสถานการณ์อาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อยู่ในช่วงนั้น เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มา

2. ขั้นลงมือปฏิบัติงาน ในขั้นนี้นักเรียนได้ลงมาสำรวจและค้นหา ซึ่งวิธีการศึกษาอาจเป็นการสำรวจ การทดลอง การลงมือปฏิบัติ การสืบค้น การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลองก็ได้ ผลที่ได้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่แนวคิดใหม่ๆ

3. ขั้นนำเสนอข้อค้นพบที่ได้ ในขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้อภิปราย แลกผล สรุปผล แนะนำเสนอโดยท่านนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำความเข้าใจกับ แนวคิดหลัก มีการแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีการอธิบายและลงข้อสรุปร่วมกัน เพื่อให้ได้แนวคิดที่ถูกต้องที่สุด

4. ขั้นการประยุกต์ใช้ ในขั้นนี้นักเรียนมีการอธิบาย และขยายความรู้ ข้อค้นพบกับสถานการณ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน โดยครูมีการนำเสนอบริบทใหม่ให้กับนักเรียน หรือนักเรียนยกตัวอย่างบริบทในการนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จินดา พรหมณัฐ (2553, น. 34) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Gilbert ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นกำหนดสถานการณ์ (Setting focal Event) ครูกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนในสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้นึกถึงจะอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ชั้นลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้ตัวเอง เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ

3. ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key Concept) ให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแนะนำเสนอข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise) ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่นๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานข้างต้นพบว่า ได้มีการนำเสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย โดยอาจจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอนหรือ 5 ขั้นตอน ซึ่งจะมีจุดเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานคล้ายกัน ได้แก่ การดำเนินกิจกรรมผ่านประสบการณ์ที่เป็นบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ เข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนในรูปแบบของกิจกรรมกลุ่ม การสื่อสารกันในชั้นเรียน และนำความรู้นั้นไปใช้กับบริบทอื่นๆ ที่แตกต่างออกไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิด Crawford (2001, pp. 3-13) มาประยุกต์เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้รวมขั้นตอนของการนำความรู้ไปใช้และการร่วมมือเข้าไว้ด้วยกันภายใต้ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation) ครูกระตุ้นความรู้เดิมและเชื่อมโยงความสัมพันธ์สถานการณ์รอบๆ ตัว โดยครูเกริ่นนำถึงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมความรู้ในสิ่งที่จะเรียนเข้ากับบริบทรอบๆ ตัวในท้องถิ่น และครูถามคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้จากประสบการณ์ที่มาจากชีวิตจริงนอกชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ครูจัดสถานการณ์ให้เหมาะสม โดยให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ผ่านกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติในชั้นเรียน ได้แก่ การสำรวจการทำขนมมั่ง การปลูกขิงในอัตราส่วนที่เท่าๆ กันในพื้นที่การเกษตร การสำรวจสูตรอาหารที่ใช้เลียงหมูที่ใช้ส่วนผสมของอาหารที่หลากหลาย การคิดค้นสูตรใส่ปุ๋ยในไร่ขิง การสำรวจประชากรในหมู่บ้าน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับ

ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ครูให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิต โดยการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และมโนมิตีที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันเป็นการเรียนในบริบทของการแลกเปลี่ยนและสื่อสารกับผู้อื่นภายในกลุ่ม การทำงานกลุ่มจะทำให้นักเรียนนั้นสามารถอธิบายวิธีการ แนวคิดที่จะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแนะวิธีแก้ปัญหาในกลุ่มได้เพื่อเป็นแนวทางที่ดีในการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้สมาชิกของกลุ่มมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติและมีแรงจูงใจในการทำงานที่สูงมากกว่าทำด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring) ครูขยายการเรียนรู้หรือสร้างสรรค์ประสบการณ์การเรียนรู้อย่างหลากหลายไปในบริบทใหม่ๆ หรือสถานการณ์ที่ไม่ได้ครอบคลุมในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่กว้างขึ้นมากกว่าบริบทที่เรียน

### 3. การเลือกบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเลือกบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานพบว่าบริบทมีความหลากหลาย การเลือกบริบทที่เหมาะสมและเข้ากับความสนใจของนักเรียนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ดังนั้น การเลือกบริบทจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

De Jong (2006, p. 218) ได้เสนอแนะการคัดเลือกบริบทมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ว่าควรคัดเลือกบริบทให้เหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาที่ต้องการสอน โดยมีหลักในการเลือกบริบทคือ 1) เป็นบริบทที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เนื้อหาที่ต้องการต่อไป เช่น บริบทด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับการสร้างอาคารเคมีจะมีความเหมาะสมกับชั้นเรียนที่มีนักเรียนชายเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่บริบทเกี่ยวกับคุณสมบัติและองค์ประกอบในเครื่องสำอางชนิดต่างๆ เช่น ลิปสติก เป็นต้น จะมีความเหมาะสมกับชั้นเรียนที่มีนักเรียนหญิงเป็นส่วนใหญ่ 2) เป็นบริบทที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการสอน กล่าวคือ บริบทที่ใช้ต้องเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาหรือมโนทัศน์ โดยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาหรือมโนทัศน์นั้นได้อย่างชัดเจน ไม่เกิดความสับสน และ 3) เป็นบริบทที่เข้าใจง่าย ไม่มีความซับซ้อนเกินไป

Steen (2001 อ้างถึงใน สกล ตั้งแก้วสกุล, น. 18) ได้กล่าวถึง บริบทต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กับระดับความน่าสนใจของนักเรียน และระดับการมีส่วนร่วมของนักเรียนกับสถานการณ์ต่างๆ เรียงตามลำดับความสนใจและการมีส่วนร่วมในสถานการณ์ต่างๆ จากมากไปน้อยตามลำดับสถานการณ์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. สถานการณ์ชีวิตส่วนตัว (personal life situation) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ในแง่ของสังคม กิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน

2. สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการศึกษา (educational situation) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ในแง่ของสังคม กิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน

3. สถานการณ์เกี่ยวกับการประกอบอาชีพ และงานอดิเรก (occupational and leisure situation) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในเหตุและผล ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและการใช้สถิติ การเงิน ภาษี ความเสี่ยง อัตราดอกเบี้ย การบริหารจัดการเวลา รูปแบบทางเรขาคณิต เงินงบประมาณ และการมองภาพมิติสัมพันธ์

4. สถานการณ์ในพื้นที่ชุมชนอาศัย (place and local community situation) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ และสถานการณ์ในชุมชน ท้องถิ่นที่อยู่อาศัยการเป็นพลเมือง การตัดสินใจที่ชาญฉลาด การมีวิจรรย์ญาณประเมินข้อสรุป การเก็บรวบรวมข้อมูล และการสร้างข้อสรุปในทางสังคม และการมีทัศนคติที่ดี

5. สถานการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (scientific situation) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลก

จากการวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้สถานการณ์ในพื้นที่ชุมชนอาศัยเป็นบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถรับรู้และมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้นอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

#### 4. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ไว้ดังนี้

De Jong (2006, p. 220) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ครูควรมีบทบาท ดังนี้

1. ครูควรเลือกบริบทให้สอดคล้องกับนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และการเลือกใช้บริบทควรมีความหลากหลายเพราะความสนใจของนักเรียนนั้นแตกต่างกัน บริบทไม่ควรหันเหความสนใจของนักเรียนจากแนวคิดที่เกี่ยวข้องและบริบทไม่ควรจะซับซ้อนเกินไปสำหรับนักเรียน

2. ครูควรศึกษาลักษณะของนักเรียน เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นฐานครอบครัว สิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนในชุมชน เพื่อที่สามารถนำเสนอบริบทเบื้องต้นได้

3. ครูจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ตอบข้อคำถาม หรือช่วยชี้แนะนักเรียน เพื่อนำนักเรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง

4. ครูต้องเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาตำราหรือเลือกข้อมูลเว็บไซต์ ในการเสริมสร้างคำถามที่จะนำนักเรียนไปสู่แนวคิด

5. ครูควรติดตาม ชี้แนะนักเรียนในการนำแนวคิดไปใช้

ภรณ์ภัสสรณ์ จ่าชัยภูมิ (2558, น. 34) กล่าวว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานนั้น ครูจะต้องมีการเตรียมการสอนโดยจะต้องศึกษาลักษณะของนักเรียน เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นฐานครอบครัว สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนในชุมชน เพื่อที่จะสามารถนำเสนอบริบทเบื้องต้นได้ ควรเลือกบริบทให้สอดคล้องกับนักเรียนที่มีความหลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ตอบคำถาม หรือช่วยชี้แนะนักเรียน เพื่อนำนักเรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง ชี้แนะนักเรียนในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดกับบริบทโดยการเสริมสร้างคำถามที่จะนำนักเรียนไปสู่แนวคิด รวมถึงการติดตามชี้แนะ นักเรียนในการนำแนวคิดไปใช้

จากการวิเคราะห์บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ครูจะต้องเลือกบริบทให้สอดคล้องกับนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และการเลือกใช้บริบทควรมีความหลากหลาย

2. ครูจะต้องช่วยชี้แนะนักเรียน เพื่อนำนักเรียนเรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง ชี้แนะนักเรียนในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดกับบริบทในชีวิตประจำวัน

3. ครูจะต้องติดตามนักเรียน และชี้แนะนักเรียนในดำเนินการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาหรือการนำแนวคิดที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์อื่นๆ

**เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทักษะที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561ก, น. 122) ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการได้ให้คำนิยาม หรือความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561ก, น. 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000, p. 64) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์อื่นๆ ที่ไม่ใช่วิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังกล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์ไม่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนประกอบของหัวข้อต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เพราะวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีความเชื่อมโยงกันทั้งหมด และวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็ไม่สามารถแยกออกจากศาสตร์วิชาอื่นๆ และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้เช่นกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, น. 84) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตประจำวัน มาสัมพันธ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนพบเจอ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น

## 2. ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความสำคัญ ของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยง มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning)



เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญ และคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะห้องเรียนอีกต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ช, น. 80) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

สรรฐณัฐ ปัญญาเสฏฐิ (2558, น. 40) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงและประยุกต์ในการเรียนสาขาวิชาอื่นๆ ตลอดจนนำไปเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งและยาวนาน เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจมีชีวิตชีวาและนำไปใช้ได้จริง

Karakoc, Gokhan, & Alacaci, Cengiz (2015, p. 31) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะการเชื่อมโยงในโลกจริง สามารถช่วยพัฒนาทักษะและสติปัญญาของนักเรียน ช่วยพัฒนามโนทัศน์ให้มีความคงทนมากขึ้น ทำให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ ดีขึ้นโดยเฉพาะด้านการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล และยังช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆ ในอนาคต และส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดแรงจูงใจและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง

### 3. ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000, p. 64-66) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชาต่างๆ และทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมายยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมเอาศาสตร์วิชาต่างๆ ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน ให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา ศิลปะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงตามสภาพจริง

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 60) การเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระองค์ความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบพิกัดฉาก คู่อันดับ กราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ กับนาโนเทคโนโลยี และการแบ่งตัวของแบคทีเรีย

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่า การเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ก, น. 85) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อาจจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกระทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น โดยมีการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหาสาระ ด้านการนำไปใช้ในชีวิต และด้านการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การเชื่อมโยงด้านเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงระหว่างสาระเรขาคณิตที่ประกอบไปด้วยทฤษฎีบท หรือสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้การอ้างเหตุผลและแก้ปัญหา กับสาระพีชคณิตในการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการหาคำตอบ การเชื่อมโยงระหว่างสาระจำนวนกับการวิเคราะห์ข้อมูลในการสำรวจข้อมูลต่างๆ ที่สนใจศึกษาและรวบรวมข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภูมิวงกลม ที่ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับจำนวนเรื่อง การคำนวณร้อยละ การคำนวณพื้นที่ต่างๆ ในแผนภูมิวงกลม

การเชื่อมโยงสาระทางคณิตศาสตร์กับการนำไปใช้ในชีวิต เช่น การคำนวณดอกเบี้ยเงินฝากที่ต้องอาศัยความรู้เรื่องอัตราส่วน ร้อยละ และเลขยกกำลัง

การเชื่อมโยงด้านวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่ไม่สามารถหาได้โดยใช้สูตรการหาพื้นที่โดยตรง จึงอาศัยความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเข้ามาช่วย หรือการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่น้อยที่สุดหรือมากที่สุด ซึ่งอาจทำได้โดยอาศัยการหาคำตอบจากการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรืออาศัยความรู้เรื่องความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการกำลังสองและการวิเคราะห์กราฟของสมการกำลังสองในการแก้ปัญหา

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ ฯลฯ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างน่าสนใจ มีความหมาย และเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการคิดค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น สาขาฟิสิกส์ สาขาเคมี สาขาชีววิทยา และสาขาทางการแพทย์ การใช้คณิตศาสตร์ในเศรษฐศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์การลงทุน การใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี เช่น การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจากวัสดุนาโนหรือเทคโนโลยีที่เรียกว่า “นาโนเทคโนโลยี” การใช้คณิตศาสตร์ในสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เช่น ในการออกแบบคำนวณเกี่ยวกับโครงสร้างหรือชิ้นส่วนต่างๆ หรือการตรวจสอบผลที่ได้จากการทำงานในแต่ละขั้นตอนต่างๆ การใช้คณิตศาสตร์ในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์ตรวจสอบการใช้ภาษาในกรรมธรรม์ประกันภัย การใช้ทฤษฎีเกมมาวิเคราะห์ผลการเจรจาทางการค้า การเขียนภาพโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิตมาช่วยกำหนดลักษณะรูปร่าง และตำแหน่งของบุคคลหรือวัตถุในภาพ การใช้ตารางและกราฟกับการใช้สถิติในการวิเคราะห์ทางการกีฬา การสำรวจการกระจายของประชากร หรือการสำรวจความคิดเห็นทางการเมือง

จากการวิเคราะห์ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 3) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้คณิตศาสตร์ภายในวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง

#### 4. องค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 61) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
  2. ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น เช่น ศิลป ดนตรี จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ ธุรกิจ และในชีวิตประจำวัน
  3. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้งานของเนื้อหาหรือหัวข้อเหล่านั้น และมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นภาพรวมของการบูรณาการ
  4. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา แบบจำลอง และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
  5. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และความคิดในศาสตร์อื่น
  6. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน
  7. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง
  8. ใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ ของคณิตศาสตร์
- สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000, p. 66) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงนักเรียนจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
1. ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้
  2. สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้

3. สามารถระลึกถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้และสามารถนำความรู้มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561ค, น. 94) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้อง
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นๆ อย่างสมเหตุสมผล

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่า ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของอัมพร ม้าคนอง มาเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน โดยยึดบริบทในสังคม ชุมชน และสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงของนักเรียนเป็นหลัก ได้แก่ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ คือ นักเรียนสามารถระดมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง
2. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน คือ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

4. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน คือ นักเรียนสามารถนำเสนอมโนทัศน์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน

#### 5. การวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของการวัดและการประเมิน รวมทั้งเกณฑ์การวัดและประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 5.1 ประเภทของการวัดและการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 181) การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มี 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงหรือแสดงความสัมพันธ์กันของเนื้อหา สาระความรู้โดยกระบวนการภายในคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการแสดงความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ในเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงนั้น ส่วนใหญ่ประเมินการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000, p. 66) ได้กำหนดการวัดและประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการวัดเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถทำสิ่งที่กำหนดต่อไปนี้ได้

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อนแล้ววิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกันกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใดและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ นอกจากที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่

2. สํารวจปัญหาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลได้

3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ได้

4. ประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือในชีวิตประจำวัน

5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทของการวัดและการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลักๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง

## 5.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, น. 94) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ซึ่งมีระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับคุณภาพ 3 (ดี) พฤติกรรมจากนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาใช้เชื่อมโยงได้อย่างเหมาะสม

ระดับคุณภาพ 2 (พอใช้) พฤติกรรมจากนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงได้ในบางส่วน

ระดับคุณภาพ 1 (ต้องปรับปรุง) พฤติกรรมจากนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงไม่เหมาะสม หรือไม่มีการเชื่อมโยงความรู้

ราชันวรรณ ชันชัยภูมิ (2551 อ้างถึงใน นุชนารถ ทองกระจ่าง, 2557, น. 45) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับวิชาคณิตศาสตร์/ วิชาอื่น/ ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม</li> <li>✓ สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน ถูกต้อง และชัดเจน</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่านักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวันมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม</li> <li>✓ สามารถแก้ปัญหาได้ครบถ้วนทุกขั้นตอน แต่คำตอบผิด</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่านักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวันมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน</li> <li>✓ แก้ปัญหาไม่ครบถ้วนทุกขั้นตอน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่านักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย และขาดการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระ</li> <li>✓ ไม่มีขั้นตอนในการทำงาน ตอบผิด และเขียนสื่อความหมายไม่ถูกต้อง</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยที่แสดงว่านักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาเลย</li> </ul>

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การวัดและประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่า ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ดังแสดงรายละเอียดตาราง 2



ตาราง 2 แสดงเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมินคุณภาพ
<b>องค์ประกอบข้อที่ 1 การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ</b>	
ดี (3)	นักเรียนสามารถระบุโน้ตคนที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้ถูกต้อง
พอใช้ (2)	นักเรียนสามารถระบุโน้ตคนที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้บางส่วน
ต้องปรับปรุง (1)	นักเรียนไม่สามารถระบุโน้ตคนที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้
<b>องค์ประกอบข้อที่ 2 การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน</b>	
ดี (3)	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง
พอใช้ (2)	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้บางส่วน
ต้องปรับปรุง (1)	นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้
<b>องค์ประกอบข้อที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์</b>	
ดี (3)	นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
พอใช้ (2)	นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน

## ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมินคุณภาพ
ต้องปรับปรุง (1)	นักเรียนไม่สามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
องค์ประกอบข้อที่ 4 การเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน	
ดี (3)	นักเรียนสามารถนำเสนอโมโนทัศน์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้ถูกต้อง
พอใช้ (2)	นักเรียนสามารถนำเสนอโมโนทัศน์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้บางส่วน
ต้องปรับปรุง (1)	นักเรียนไม่สามารถนำเสนอโมโนทัศน์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้

### 6. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้จริง และการสอนแบบบริบทเป็นฐานนั้นเป็นการสอนที่มาจากบริบทของนักเรียน เน้นสภาพสังคมรอบตัวนักเรียนมาประกอบ การเรียนรู้โดยตรง ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สถานการณ์รอบตัว ซึ่งมีความสอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 3

### ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบ
ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation)	-
ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)	ข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน

## ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ แบบบริบทเป็นฐาน	ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามองค์ประกอบ
<p>ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ ไปใช้ (Applying)</p>	<p>ข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้ เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ</p> <p>ข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์</p> <p>ข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์ เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน</p>
<p>ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)</p>	<p>ข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้ เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ</p> <p>ข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจ ความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน</p> <p>ข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์</p> <p>ข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์ เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน</p>
<p>ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ ไปยังบริบทอื่น (Transferring)</p>	<p>ข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้ เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ</p> <p>ข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจ ความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน</p> <p>ข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์</p> <p>ข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์ เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน</p>

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางคณิตศาสตร์

เจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้เป็นเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อจบหลักสูตร แสดงให้เห็นว่าเจตคติทางคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561ก. น. 7) สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงความหมายของเจตคติทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์ และการวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 1. ความหมายของเจตคติทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สกล ตั้งแก้วสกุล (2560, น. 16) ได้ให้ความหมายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ว่าเป็น ความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางลบ หรือทางบวก ทางใดทางหนึ่ง

Good (1973 อ้างถึงใน กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์, 2556, น. 21) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียด หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, น. 189) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, น. 53) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็น ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อประสาทของเราได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน ถ้าความรู้สึกของเราเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้นก็จะทำให้เกิดความสนใจ ความซาบซึ้ง ความพอใจ และเจตคติตามมา

จากการวิเคราะห์ความหมายของเจตคติทางคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ คือ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะของการเห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง อีกทั้งคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

## 2. องค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สัวน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, น. 59) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติ 3 ส่วน ได้แก่

1. ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบด้วย ความรู้ ความคิดและความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ

2. ด้านความรู้สึก (Affective component) เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่ได้แสดงออกจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ช, น. 189) กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปเจตคติทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญคุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่างๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องหรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น นักเรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส หรือนักเรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้เป็นการมองเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ด้านความรู้สึกเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ด้านพฤติกรรมเป็นความพร้อม

ของนักเรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้อง และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของเจตคติทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 189) คือ ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่างๆ มาเป็นองค์ประกอบหลักในการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

### 3. การวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์สามารถใช้วิธีการทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ โดยแนวทางในการวัดและประเมินผลสามารถสรุปได้ดังนี้

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, น. 60-63) ได้กล่าวว่า แนวทางที่นิยมใช้มีอยู่ 5 ชนิด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดเสียเองและต้องไม่หุนเหว จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้ได้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างไรบันทึกเอาไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ ที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการได้ข้อคำถามหรือข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคนและเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคิดถึงระยะเวลา ลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามควรถามคลุมทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

2. การสังเกต (Obsevation) เป็นการเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตก็คือตาและหู การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมองจะทำให้ล้มเหลวน่าจะข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีก็ต้องฝึกเหมือนกัน จึงจะทำหน้าที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้สังเกตควรจะเป็นที่รับรู้และมีประสาทตาดี มิฉะนั้นแล้วจะทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน

3. การรายงานตนเอง (Self-report) เป็นเครื่องมือที่ต้องการให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพ เพื่อให้ผู้สอบถามความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard form)

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) เป็นเครื่องมือที่ต้องอาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้ตอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้ตอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measurement) เป็นเครื่องมือที่อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้เครื่องกัลวานอมิเตอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อวัดดูความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ส่วนผสมของสารเคมีต่างๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ เรียกว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก็จะสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบกับขณะร่างกายอยู่ในสภาพปกติได้

Edwards (1957 อ้างถึงใน สกล ตั้งแก้วสกุล, 2560, น. 52) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติไว้ 3 แนวทาง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์ หรือการซักถามโดยตรง เป็นวิธีการที่ง่าย และตรงไปตรงมา ผู้ถามจะทราบความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียคืออาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เนื่องจากความเกรงใจ เกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น ซึ่งมีวิธีแก้ไข คือ จะต้องปรับบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกเป็นอิสระ และให้แน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกตพฤติกรรม เป็นการทำให้ทราบว่าไม่มีใครมีความคิดเห็น หรือมีความรู้สึกต่อสิ่งใดซึ่งสามารถใช้ในการสังเกตพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลปฏิบัติต่อสิ่งนั้นๆ วิธีการนี้มีข้อจำกัด คือ ถ้าหากทำงานวิจัยในกลุ่มคนที่มีจำนวนมากๆ จะไม่สามารถสังเกตได้หมดทุกคน และเจตคติเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการตัดสินใจของบุคคลเท่านั้น ดังนั้นการเลือกปฏิบัติต่อสิ่งใดๆ นั้นจะใช้เจตคติอย่างเดียวในการตัดสินใจไม่ได้

3. การสร้างข้อคำถามที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติ เป็นข้อความที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งนั้นๆ โดยตอบในเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นๆ การวัดเจตคติด้วยวิธีนี้ จะอยู่ในรูปแบบวิธีการเชิงปริมาณที่ต้องการความสะดวกรวดเร็ว สามารถใช้ค่าสถิติในการอธิบายเจตคติของกลุ่มบุคคลได้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 แนวทาง คือ การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรม และการทำแบบสอบถาม ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีการวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ จะเป็นรูปแบบของการสร้าง

ข้อคำถามที่เป็นข้อคิดเห็นต่อการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง และใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ ของคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งนั้นๆ

#### 4. เกณฑ์การวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นต้องมีการวัดเจตคติที่มีวิธีการยอมรับและได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

Likert (1932, pp. 14-15) การวัดเจตคติสามารถทำได้ด้วยการนำข้อความที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและกำหนดการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ความเบี่ยงเบนมาตรฐานให้คะแนนช่วงความรู้สึกเท่าๆ กันเป็น 5 ช่วง แบบต่อเนื่อง ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ หรือเฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบในระดับความคิดเห็นเดียวกันให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ซึ่งได้ผลไม่แตกต่างกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ช, น. 193) การวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นเชิงคุณภาพจึงต้องแปลงให้เป็นคะแนนเพื่อให้สะดวกต่อการรวมคะแนนและการแปลผล โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ลักษณะต่อไปนี้

ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกจริง	คะแนน 4
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกค่อนข้างจริง	คะแนน 3
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกค่อนข้างไม่จริง	คะแนน 2
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกไม่จริง	คะแนน 1

เกณฑ์ดังกล่าวใช้สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบต้องมีการกลับมาตร โดยเรียงระดับจากจริงถึงไม่จริงคะแนน 1 ถึง 4 ตามลำดับ เพื่อให้คะแนนรวมทั้งฉบับเป็นคะแนนที่แสดงเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ และจะต้องแปลงคะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้กลับไปเป็นระดับเจตคติเชิงคุณภาพ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.00	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกการวัดตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีระดับเจตคติอยู่ 4 ระดับ โดยมีการปรับปรุงข้อความระดับความคิดเห็นออกเป็น 4 ระดับ คือ เห็นด้วย



อย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และปรับปรุงข้อความเกณฑ์การแปลงคะแนนระดับความคิดเห็นเป็น 4 ช่วงคือ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

รุ่งทิศา บุญมาโตน (2559) ได้ศึกษาผลของการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่พัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ให้ความสำคัญกับการเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และเน้นให้นักเรียนได้สร้างสถานการณ์ในบริบทใหม่ ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้ถูกต้อง สมบูรณ์และนำเสนอสถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง บางส่วน นักเรียนเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหามาวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และนักเรียนสามารถตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทของปัญหา อธิบายความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของผลลัพธ์ได้ถูกต้องและอธิบายความสัมพันธ์ของวิธีการแก้ปัญหาได้

พรนิภา ยอดวัน (2557) ได้ศึกษาผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชนเผ่า เป็นกรณีศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตำบลช่องแคบ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พบว่า 1) การที่นักเรียนได้เรียนรู้จากบริบทใกล้ตัว ทำให้เกิดแรงดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ สร้างพัฒนาการทางด้านการสื่อสารดีขึ้น ซึ่งการเรียนรู้ด้านบริบท เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากนำเนื้อหาการเรียนเรื่องสมการ ประยุกต์กับสภาพชีวิตจริง สภาพแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคย กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง โดยนำความรู้เดิมตามประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่ได้รับกลายเป็นองค์ความรู้ 2) นักเรียนได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากสถานการณ์การเรียนรู้ด้านบริบท ทำให้นักเรียนได้สนุกสนานและเข้าใจในเนื้อหาของเรื่องที่เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ก่อให้เกิดมโนคติและพัฒนาทักษะได้ดีขึ้น 3) นักเรียนพัฒนาทักษะทางด้านการสื่อสารจากสถานการณ์การเรียนรู้ ด้านบริบท ซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวนักเรียน สิ่งนี้นักเรียนคุ้นเคยทำให้

นักเรียนสนใจที่อยากจะรู้ อยากจะใช้การสื่อสารที่ถูกต้อง ทั้งการพูด การเขียน การฟังและการอ่าน ถึงแม้จะมีการออกเสียงเพี้ยน หรือเขียนเพี้ยนตามน้ำเสียงที่ตนเองเปล่งออกมา แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ ที่ถูกต้องมีความพยายามในการฝึกฝน ให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ โดยการใช้บริบทเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Williams, & Day (2006) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน พบว่า 1) การใช้กิจกรรมกลุ่มในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐาน นักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้ แสดงความคิดเห็น ตลอดจนการซักถามข้อสงสัยกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี และเกิดความสามัคคีกันภายในกลุ่มจนทำให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี 2) การที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับบริบทใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความรู้เดิมในเรื่องเหล่านี้ อยู่แล้วส่งผลให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้นและได้เรียนรู้จากของจริง ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้จริง ในชีวิตประจำวันของตน สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความสนใจให้กับนักเรียน และได้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ 3) การทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่ใกล้ตัวนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีความรู้เดิมเกี่ยวกับบริบทเหล่านี้อยู่แล้วจะทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงานเอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตามกำหนดและงานมีคุณภาพ และนักเรียนจะให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี มีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็นในผลงานของกลุ่มเพื่อน ๆ

สรรัฐณัฐ ปัญญาเสฎฐ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยง และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่งผลมาจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่เป็นกิจกรรมการเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกฝนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และฝึกฝนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ อีก และการเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบการจัดการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยใช้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้ไปหา

ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และพบว่า การให้นักเรียนทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหรือใบกิจกรรม ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเป็นระยะเวลาพอสมควรเพื่อให้นักเรียนได้คิด เขียนแสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้เพื่อนำไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนจนทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้แล้ว นักเรียนกลุ่มการทดลองนี้ยังมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองว่าจะต้องนำความรู้ใดมาใช้ มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

ดวงใจ แก้วสูงเนิน (2558) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงมีการปรับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ทำให้สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนมีความรู้ นักเรียนก็จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล (2558) ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการจัดกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทุกครั้งของการเรียนเนื้อหาในแต่ละมโนทัศน์ และจากขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้เดิม และสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่การสร้างมโนทัศน์ หลังจากนั้นจึงมีการส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทชีวิตจริงผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้และการแก้ปัญหา

นุชนารถ ทองกระจ่าง (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ซึ่งจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นพบว่า นักเรียนมีความตื่นตัว ให้ความสนใจ มีความอยากรู้อยากเห็น และพยายามทำความเข้าใจ นักเรียนได้ฝึกทักษะการวางแผน การเชื่อมโยง การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นในกลุ่ม

อำนาจ วิชาพล (2556) ได้ศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริง เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย มีวัดอุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงเรื่อง สถิติ พบว่า ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงเรื่อง สถิติ อยู่ในระดับดี นักเรียนรู้สึกชอบ สนุกสนานกับการแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นและการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงทำให้บทเรียนน่าสนใจและอยากให้อาจารย์จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

วรัญญู อติศักดิ์กุล (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา พบว่า สมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลมาจาก 1) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา 2) ผู้วิจัยได้มีการฝึกฝนให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟโดยเน้นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตจริงด้วยตนเองและแบบกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ สัญลักษณ์ โครงสร้าง และหลักการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกจริงได้อย่างสมเหตุสมผล และมีผลทำให้นักเรียนได้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงโลกจริงกับสัญลักษณ์และโครงสร้างคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) นักเรียนได้มีการเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

กับโลกจริงง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญขององค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบมาตรฐานและแบบซับซ้อนได้ และมีผลทำให้นักเรียนได้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาแบบมาตรฐานและการแก้ปัญหาที่รู้แล้วแต่เพิ่มความซับซ้อนขึ้น หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายและแก้ปัญหาร่วมกันด้วยเหตุผล จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลในการแปลความ/ตีความส่งผลให้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการแปลความ/ตีความ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประภักดิ์ กุดหอม (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมแล้ว นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่ม ผ่านกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลดีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์โดยตรง

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hortillosa (2013) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสายอาชีพ ชั้นปีที่ 1 ของประเทศฟิลิปปินส์ พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Harvey, & Averill (2012) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมที่เน้นการใช้บริบทเป็นฐานในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้บริบทจากสถานการณ์จริงของประเทศนิวซีแลนด์ ผลการวิจัย พบว่า การใช้

กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานนั้น ช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สร้างความสำเร็จของกระบวนการทำงานและการเรียนรู้ของนักเรียน และทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์กับบริบทในชีวิตจริงได้

Hoover (2012) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมโดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมาจากบริบทของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา เช่น การแบ่งขนมคุกกี้ การใช้จ่ายเงินในการซื้อ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการแก้สถานการณ์ปัญหาจากบริบทเหล่านี้ และผลจากการวิจัย พบว่า การใช้กระบวนการจัดกิจกรรมอย่างมีบริบทจะส่งเสริมให้นักเรียนได้เพิ่มความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางสังคม พัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับโลกจริงได้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้อย่างมีบริบทจะช่วยให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

จากการวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยได้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานนั้นสามารถช่วยให้นักเรียนได้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ และทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากการสถานการณ์ในโลกชีวิตจริง ในชุมชน และวัฒนธรรมที่ใกล้ตัวของนักเรียน และส่วนใหญ่คุ้นเคย เป็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่ง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนและความรู้ในเรื่องต่างๆ ของคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา และสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่การแก้สถานการณ์ปัญหาในรูปแบบอื่นๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำความรู้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตประจำวัน มาสัมพันธ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินการตามขั้นตอนวิธีวิจัย ดังต่อไปนี้

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

#### ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านน้ำจวง อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 18 คน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยการวิจัยดังกล่าวเน้นการศึกษาด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เป็นวงจรต่อเนื่องกัน ตามแนวคิดของ Kemmis (1996 อ้างถึงใน สิริินภา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-151) ดังนี้

##### ขั้นวางแผน (Plan)

1. ผู้วิจัยสำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน และเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ผู้วิจัยวางแผนและสร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน จำนวน 5 แผน ใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

4. ผู้วิจัยเตรียมกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

#### ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ผู้สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำผลไปปรับปรุงการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำต่อเนื่องจนครบ 5 วงจร

#### ขั้นสังเกต (Observe)

ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยสะท้อนผลการปฏิบัติหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จนครบ 5 วงจร แล้วจึงรวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปผลในภาพรวมในการวิจัย เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 5 วงจร แบ่งได้ดังนี้

วงจรที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

วงจรที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

วงจรที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ

จำนวน

วงจรที่ 4 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน

วงจรที่ 5 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

#### 1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน รวมใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 13 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน จำนวน

3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 3 ชั่วโมง

#### 1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 ใบกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.2 แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.3 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.2.4 แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะจำแนกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	✓ แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
	✓ แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	✓ ใบกิจกรรมการเรียนรู้ ✓ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	✓ แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

## 2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลาง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด โครงสร้างเวลาในการเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงคู่มือการออกแบบกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากหนังสือเรียน คู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และเว็บไซต์

2.1.3 ศึกษาแนวคิด หลักการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

2.1.4 ศึกษาสภาพบริบทในโรงเรียน ในชุมชนของนักเรียนเพื่อสร้างกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

2.1.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

2.1.6 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 13 ชั่วโมง รายละเอียดตาราง 5

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

แผนที่	ชื่อกิจกรรมในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1	หวานหน้อยอรร้อยแน่ Hmong Style	2	การทำจิวและส่วถ้ำ
2	ชิงฉั่นนั้นเท่าเธอ	2	การปลูกชิง
3	เลี้ยงยังงัดินะ	3	การเลี้ยงสัตว์
4	ปุยนั้นเท่าไหว่กันแน่	3	การใส่ปุ๋ยในไร่ชิง
5	คนบ้านฉั่นเท่าไหว่กันเชียว	3	ประชากรในชุมชน

โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) สาระสำคัญ
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ดังนี้
  - 5.1) ขั้นตอนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์
  - 5.2) ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์
  - 5.3) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้
  - 5.4) ขั้นตอนการร่วมมือ
  - 5.5) ขั้นตอนการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น

- 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 7) การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 8) บันทึกลับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นจำนวน 5 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องและความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และศึกษานิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านคณิตศาสตร์ ตามคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) อาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- 2) อาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)
- 3) ศึกษานิเทศก์ ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินและให้ข้อเสนอแนะแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- 3.1) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.2) ด้านสาระการเรียนรู้
- 3.3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.4) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้
- 3.5) ด้านการวัดผลและประเมินผล

2.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมแล้วมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ปรับชั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้มีเรื่องราวเกี่ยวกับชุมชน สังคมที่นักเรียนพบเจอ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งเหล่านั้นมากขึ้น
- 2) ปรับชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ให้มี ความชัดเจนว่าจะให้นักเรียนทำอะไร ทำอย่างไร

3) เพิ่มองค์ความรู้ให้นักเรียนก่อนจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อสนับสนุนให้สถานการณ์ปัญหามีสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนมากขึ้น

4) เพิ่มสถานการณ์ปัญหาที่ทำทลายความคิดนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

5) ปรับปรุงเกณฑ์การประเมินให้มีความสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1.10 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข)

## 2.2 แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยขณะที่ดำเนินกิจกรรม โดยผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูประจำการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำการจดบันทึก บรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรว่าเป็นอย่างใด มีความเหมาะสมหรือไม่ สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร และควรแก้ไขปรับปรุงอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้งดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.2 กำหนดขอบเขตของการสังเกต ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยสามารถส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้จริงหรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร และมีแนวทางการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

2.2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.5 นำแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังข้อ 2.1.8)

2.2.6 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่มารับปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการปรับเพิ่มเติมของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

2.2.7 จัดทำแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข)

### 2.3 ใบกิจกรรมการเรียนรู้

ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละใบกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ วิเคราะห์เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในใบกิจกรรมสำหรับการพัฒนาและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.3.2 สร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนคิดว่าจากการทำจั่วและชั้วถ้าเกี่ยวข้องกับการใช้อัตราส่วนอย่างไร (การใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน)

2.3.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพที่สอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, น. 93)

1) การประเมินคุณภาพการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรูเชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาประเมินคุณภาพของข้อสอบดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถ  
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 การเชื่อมโยงและ  
สัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ
นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการ แก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้ถูกต้อง	ระดับคุณภาพ 3 (ดี)
นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการ แก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้บางส่วน	ระดับคุณภาพ 2 (พอใช้)
นักเรียนไม่สามารถระบุมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการ แก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้	ระดับคุณภาพ 1 (ต้องปรับปรุง)

2) การประเมินคุณภาพการใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำ  
ความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาประเมิน  
คุณภาพของข้อสอบ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถ  
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทาง  
คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และ  
ในชีวิตประจำวัน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ
นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิต จริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง	ระดับคุณภาพ 3 (ดี)
นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิต จริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้บางส่วน	ระดับคุณภาพ 2 (พอใช้)

↑ นพ

## ตาราง 7 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ
นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องได้	ระดับคุณภาพ 1 (ต้องปรับปรุง)

3) การประเมินคุณภาพการวิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาประเมินคุณภาพของข้อสอบ ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและ อธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ
นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	ระดับคุณภาพ 3 (ดี)
นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน	ระดับคุณภาพ 2 (พอใช้)
นักเรียนไม่สามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้	ระดับคุณภาพ 1 (ต้องปรับปรุง)

4) การประเมินคุณภาพการเชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดง มโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาประเมินคุณภาพของข้อสอบ ดังตาราง 9



**ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การพิจารณาการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน**

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ
นักเรียนสามารถนำเสนอในทศน์เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้ถูกต้อง	ระดับคุณภาพ 3 (ดี)
นักเรียนสามารถนำเสนอในทศน์เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันได้บางส่วน	ระดับคุณภาพ 2 (พอใช้)
นักเรียนไม่สามารถนำเสนอในทศน์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน	ระดับคุณภาพ 1 (ต้องปรับปรุง)

2.3.4 นำไปกิจกรรมการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.3.5 นำไปกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังข้อ 2.1.8

2.3.6 นำไปกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมแล้วมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ปรับปรุงการใช้ภาษาในข้อคำถามให้มีความชัดเจน และใช้ภาษาที่นักเรียนสามารถเข้าใจข้อคำถามได้ง่าย

2) เพิ่มข้อคำถามที่ยากและท้าทายลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของนักเรียน

2.3.7 จัดทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (ตัวอย่างใบกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข)

## 2.4 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

โดยลักษณะของแบบวัดจะประกอบด้วย สถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 4 ข้อคำถามย่อย รวมทั้งหมด 12 คำถามย่อย โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.4.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนศึกษาลักษณะของการตั้งข้อคำถามและเกณฑ์การประเมิน

2.4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบวัด แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.4.3 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แสดงได้ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหากับองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ	องค์ประกอบของความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์	จำนวนข้อ	
			คำถามย่อย (ข้อ) สร้าง	ใช้จริง
1. อัตราส่วน	✓ เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์	ค่าบริการ	8	4
2. อัตราส่วน ที่เท่ากัน	✓ ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ใน กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ	แพ็คเกจค่า อินเทอร์เน็ต		
3. อัตราส่วน ของจำนวน หลายๆ จำนวน	✓ วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ การทำความเข้าใจความคิดทาง คณิตศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวัน	ของเครือข่าย ต่างๆ		
	✓ เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการ ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์			
	✓ เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการ แสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการ นำเสนอ/อย่างเดียวกัน			

ตาราง 10 (ต่อ)

เนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ	องค์ประกอบของความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	สถานการณ์	จำนวนข้อ	
			คำถามย่อย (ข้อ) สร้าง	ใช้จริง
4. สัดส่วน	1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์ กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ	เครื่องดื่มและ การเผาผลาญ	8	4
	2. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในการ ทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์ อื่นและในชีวิตประจำวัน	พลังงาน จากกิจวัตร ประจำวัน		
	3. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์			
	4. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการ แสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการ นำเสนอ/อย่างเดียวกัน			
5. ร้อยละ	1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์ กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ	ผลกระทบ ที่เกิดจาก	8	4
	2. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ใน การทำความเข้าใจความคิดทาง คณิตศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวัน	พฤติกรรม การใช้งาน อินเทอร์เน็ต		
	3. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์	ของเด็กไทย		
	4. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการ แสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการ นำเสนอ/อย่างเดียวกัน			

2.4.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ โดยมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย สถานการณ์ที่ใช้ในแบบวัดจะเกี่ยวข้องกับบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 8 ข้อคำถามย่อย

ที่วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมทุกองค์ประกอบ โดยจะเลือกข้อคำถามที่สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้จริง จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 4 ข้อคำถามย่อย รวมทั้งหมด 12 ข้อคำถามย่อย

2.4.5 กำหนดเกณฑ์การประเมินในการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังข้อ 2.3.3

2.4.6 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4.7 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังข้อ 2.1.8

2.4.8 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมแล้ว มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปรับปรุงข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการจะวัด

2) ปรับแก้สถานการณ์ที่ 3 ให้มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงและเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียนมากขึ้น

3) ปรับแก้ภาษาในข้อคำถามให้มีความกระชับ ได้ใจความ เข้าใจง่าย

2.4.9 จัดทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ (ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แสดงในภาคผนวก ข)

## 2.5 แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยลักษณะของแบบสอบถามได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.5.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์เพื่อออกแบบข้อคำถามในแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, น. 189) สอดคล้องกับการเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง และเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

2.5.2 สร้างแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 20 ข้อที่สอดคล้องกับการเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง และเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ มีข้อคำถามแบ่งเป็นข้อความด้านบวกและด้านลบ อย่างละ 10 ข้อ โดยจะเลือกข้อคำถามที่ใช้จริงจากการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดมา 10 ข้อ แบ่งเป็นข้อความด้านบวกและด้านลบ อย่างละ 5 ข้อ ซึ่งมีรูปแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกเห็นด้วยอย่างยิ่ง	คะแนน 4
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกเห็นด้วย	คะแนน 3
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกไม่เห็นด้วย	คะแนน 2
ระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	คะแนน 1

เกณฑ์ดังกล่าวใช้สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบต้องมีการกลับมาตร โดยเรียงระดับจากจริงถึงไม่จริงคะแนน 1 ถึง 4 ตามลำดับ เพื่อให้คะแนนรวมทั้งฉบับเป็นคะแนนที่แสดงเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ และจะต้องแปลงคะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้กลับไปเป็นระดับเจตคติเชิงคุณภาพ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.00	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

2.5.3 นำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5.4 นำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังข้อ 2.1.8

2.5.5 นำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมแล้วมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยทำการปรับแก้ข้อความที่ใช้วัดเจตคติในการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ให้มีความชัดเจน เมื่ออ่านข้อความดังกล่าวแล้วมีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

2.5.6 จัดทำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ (แบบสอบถามเจตคติแสดงในภาคผนวก ข)

### การเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน รวมใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 13 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยทราบเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

2. ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบของการวิจัยปฏิบัติการ จำนวน 5 วงจรปฏิบัติการ รวมใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 13 ชั่วโมง

3. ในขณะที่ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผู้ทำการวิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทำการบันทึกข้อมูลในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และผู้วิจัยทำการสะท้อนผลจากแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยร่วมกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วทำการวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปปรับปรุงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนแบบบริบทเป็นฐานทั้งหมดครบ 13 ชั่วโมงแล้ว หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมทำการวิจัยทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นรายบุคคล ซึ่งมีทั้งหมด 3 สถานการณ์ โดยใช้เวลาในการทำแบบวัด 3 ชั่วโมง พร้อมทั้งทำแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

6. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่างๆ มาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อสิ้นสุดกระบวนการในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และทำการวิเคราะห์โดยภาพรวมเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราสวน และร้อยละ ครบทั้ง 5 แผน รวม 13 ชั่วโมง

1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือ แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูลตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ข้อมูล ในประเด็นดังต่อไปนี้

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1.2.2 ปัญหาหรืออุปสรรคที่ค้นพบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

1.2.3 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานในครั้งต่อไป

โดยประเด็นเหล่านี้จะแสดงถึงความเกี่ยวข้องต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน

1.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยนำข้อมูลที่ได้จากผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน เพื่อให้สะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 การรายงานผลการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 ชั้นวางแผน ผู้วิจัยรายงานแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ที่ได้วางแผนไว้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.4.2 ชั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยรายงานขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์ ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ ขั้นตอนการร่วมมือ ขั้นตอนการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น

1.4.3 ชั้นสังเกต ผู้วิจัยรายงานผลที่ได้จากการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล

1.4.4 ชั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยรายงานการสะท้อนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหาของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

1.5 ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบการใช้แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง แหล่งข้อมูลที่ได้มาจากผู้วิจัย ผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดกระบวนการในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และทำการวิเคราะห์โดยภาพรวมเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ครบทั้ง 5 วงจรปฏิบัติการ รวม 13 ชั่วโมง จากนั้น นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาพิจารณาตรวจสอบถึงความสอดคล้องของข้อมูล โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 รวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีการตรวจคำตอบแล้วจัดระดับเปรียบเทียบที่เกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในตาราง 2

2.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลจากคำตอบในแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับดี (3) พอใช้ (2) ต้องปรับปรุง (1) ตามลำดับ โดยนับจำนวนนักเรียนและเปรียบเทียบค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับ

2.3 เปรียบเทียบผลจากการจัดระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจร แล้วรายงานผลในรูปของร้อยละและความเรียง เพื่อที่จะทราบถึงผลการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

2.4 ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบการใช้เครื่องมือมากกว่า 1 เครื่องมือ ข้อมูลที่ได้มาจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่



### 3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ครบทั้ง 5 วงจรปฏิบัติการ รวม 13 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

3.2 ข้อมูลที่ได้จากแบบตรวจสอบรายการจะรวมคะแนนแล้วนำค่าที่ได้มาแปรผลเทียบกับเกณฑ์การแปรผล

3.3 รวบรวมคะแนนรวมทั้งฉบับแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้น แปลงค่าที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยกลับไปเป็นระดับเจตคติเชิงคุณภาพตามเกณฑ์

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตรส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตรส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตรส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตรส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตรส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### 1. ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการในการศึกษาผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นวางแผน ผู้วิจัยรายงานแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ที่ได้วางแผนไว้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยรายงานขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์ ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ ขั้นตอนการร่วมมือ ขั้นตอนการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น

ขั้นสังเกต ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและทำการจดบันทึกสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยรายงานการสะท้อนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหาของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไปโดยจะมีลักษณะเป็นการปฏิบัติการซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 5 วงจร

### 1.1 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีลักษณะการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้สภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยพบว่า นักเรียนขาดทักษะการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการนำไปใช้ต่อยอดในการศึกษาในเรื่องที่ยากขึ้น ขาดการนำความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาในบริบทอื่น ๆ นอกจากสิ่งที่เรียนในห้องเรียนได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนแล้ว พบว่า สาเหตุของปัญหาส่วนหนึ่งมาจากตัวนักเรียนเอง และในขณะกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมักจะถามว่า "เราสามารถนำเรื่องที่เรียนนี้ไปใช้ในชีวิตของเราได้ไหม" สะท้อนให้เห็นว่านักเรียน มองไม่เห็นช่องทางที่จะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง และมองภาพไม่ออกว่าเนื้อหาวิชาที่เรียนมาเกี่ยวข้องและจำเป็นต่อวิถีชีวิตสภาพความเป็นอยู่ในปัจจุบันอย่างไร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอน ส่วนอีกสาเหตุหนึ่ง คือ ด้านครูขาดทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 111) ซึ่งอาจจะไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการคิด โดยมุ่งให้นักเรียนท่องจำสูตร จากกฎหรือวิธีการต่างๆ ที่มีผู้อื่นกำหนด ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องอะไรกับชีวิตของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้จริง เป็นการสอนที่เน้นสภาพสังคมรอบตัวนักเรียนมาประกอบการเรียนรู้โดยตรงส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์รอบตัว ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า มีการประยุกต์ใช้ได้กับชีวิตจริง และมีความเข้าใจในความรู้ต่างๆ ได้ดี สามารถมองเห็นถึงการนำความรู้ไปใช้ได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยแบบบริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 ชั่วโมง ซึ่งแบ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Crawford (2001, pp. 3-13)

ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating) ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งใช้สถานการณ์การทำจืดและสั่วถั่ว ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ผู้วิจัยเริ่มสนทนากับนักเรียนในประเด็นการทำขนมหรืออาหารในชุมชน คือการจืดและสั่วถั่ว (จืด เป็นขนมที่มีลักษณะคล้ายๆ พิซซ่า ซึ่งทำมาจากข้าวเหนียวที่เอาไปนึ่งก่อนหลัง จากนั้นจะนำมาเข้าสู่กระบวนการทำแบบกรรมวิธีของชนเผ่าจะต้องทานคู่กันกับสั่วถั่ว เป็นน้ำจิ้มที่นำน้ำอ้อยคั้นสดๆ มาเคี้ยวไฟอ่อนๆ จนได้น้ำจิ้มที่มีความเหนียวและหอมหวานแบบธรรมชาติซึ่งจะนิยมทำขึ้นช่วงเทศกาลปีใหม่มังในหลายๆ ปีเป็นจุดเริ่มต้นแห่งเทศกาลแห่งการเฉลิมฉลองในฤดูหนาวที่จะมีชาวบ้านพากันออกมาพิงไฟให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายแล้วจะนำจืดและสั่วถั่วมากินเล่นกันไป คู่กันไปถึงถือว่าเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งในช่วงฤดูหนาวของคนชนเผ่ามัง) ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ตระหนักถึงสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยซึ่งจะเกิดเป็นคำถามว่าการทำจืดและสั่วถั่วที่ผู้วิจัยกล่าวถึงมันเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ทำไมครูจึงนำมาอภิปรายในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและอยากจะทำกิจกรรมเพื่อตอบประเด็นที่สงสัย

2. ขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ การสำรวจเกี่ยวกับของการทำจืดและสั่วถั่ว ในชุมชนของตนเอง และให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการทำจืดและสั่วถั่วของเพื่อนในชั้นเรียน และเห็นแนวคิดของเพื่อนๆ ที่แตกต่างกัน และส่งเสริมกระบวนการแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์การทำจืดและสั่วถั่ว

3. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการทำจืดและสั่วถั่ว โดยใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายประเด็นความเชื่อมโยงระหว่างการทำจืดและสั่วถั่วกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และร่วมกันคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการแก้ปัญหา จากนั้นผู้วิจัยอธิบายว่าจากประเด็นดังกล่าว นักเรียนสามารถนำสถานการณ์การทำจืดและสั่วถั่วมาเขียนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย  $a:b$  หรือ  $\frac{a}{b}$  ได้

4. **ขั้นการร่วมมือ** ขั้นนี้จะมีการทำงานร่วมกันของนักเรียนจึงแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนตามความสามารถของนักเรียนให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของจิวและส่วถ้ำของบ้านเรา ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหา การทำจิวและส่วถ้ำ โดยที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะต้องได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ข้อที่ 10 โดยให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ

5. **ขั้นการถ่ายโอนความรู้**ไปยังบริบทอื่นๆ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เงินฉันนั้นเท่าไร เป็นกิจกรรมรายบุคคล หลังจากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนในช่วงนี้โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม “การเขียนอัตราส่วนของปริมาณสองปริมาณสามารถเขียนได้อย่างไร” และ “มีการใช้อัตราส่วนของปริมาณสองปริมาณในชีวิตประจำวันอะไรบ้างที่นอกจากที่ผู้วิจัยยกตัวอย่างบนกระดาน”

**ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (observe)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### **ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)**

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้พูดคุยกับนักเรียนถึงประเด็นการทำขนม การทำอาหารที่จะต้องมีส่วนผสมหลายๆ อย่างในปริมาณที่พอดี และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าหลักการทำอาหารเหล่านี้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร พบว่า นักเรียนจะตอบว่า “มันต้องเกี่ยวข้องกับตัวเลขแน่เลยคะครู” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) ผู้วิจัยจึงสอบถามต่อว่าเกี่ยวข้องกับตัวเลขอย่างไร “เกี่ยวข้องกับปริมาณของของหลายๆ อย่างเป็นตัวเลขหรือเปล่าครับ” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) หลังจากนั้น จึงเชื่อมโยงไปสู่ประเด็นในการทำขนมในชุมชนของนักเรียน นั่นคือ การทำจิวและส่วถ้ำ โดยผู้วิจัยถามคำถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นที่ว่า การทำจิวและส่วถ้ำในแต่ละครอบครัวมีสูตรเฉพาะอะไรบ้าง ซึ่งจากการสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน พบว่านักเรียนให้ความสนใจสถานการณ์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์อย่างตั้งใจ นักเรียนสามารถบอกวิธีการทำจิวและส่วถ้ำได้และมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในชั้นเรียนถึงการทำจิวและส่วถ้ำของแต่ละบ้าน แต่ละครอบครัวที่แตกต่างกัน และสิ่งที่พบในขั้นนี้คือนักเรียนส่วนใหญ่จะใช้หน่วยแทนปริมาณเป็นหน่วยที่ใช้ในครัวเรือน เช่น ถ้วย หม้อ ซึ่งไม่ใช่หน่วยที่เป็นกิโลกรัมตามหน่วยของสากล และในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในวัฒนธรรมของนักเรียน เพราะเป็นการนำสถานการณ์ที่นักเรียนรู้สึก

คุณเคยมากระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่าสิ่งเหล่านี้ทำไมถึงต้องมาอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ และมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างไร ซึ่งนำไปสู่ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ในขั้นตอนต่อไป

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จี๋วและส้วถ้ำ เป็นยังงัยน้อย เป็นการสำรวจเกี่ยวกับการทำจี๋วและส้วถ้ำ ในชุมชนของตนเองซึ่งเป็นประเด็นที่ต่อจากขั้นของการเชื่อมโยงประสบการณ์ และในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนได้ จะสังเกตเห็นได้ว่าเมื่อให้ทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนเริ่มต้นลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้ อาจจะมีการพูดคุยเพื่อปรึกษาเพื่อนที่นั่งใกล้กันบ้าง และมีบางส่วนมียกมือถามเพื่อยืนยันในคำตอบของตนเองที่ประเด็นที่ว่า “ครูครับเขียนอย่างนี้ใหม่ครับ (นักเรียน, 31 มกราคม 2562)” จากการตรวจสอบจากการทำใบกิจกรรมแล้วพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเขียนแสดงการทำจี๋วและส้วถ้ำอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ ดังภาพ 1 และ 2

1. จี๋วและส้วถ้ำมีลักษณะเป็นอย่างไร ทำมาจากอะไร

จี๋วมีลักษณะเป็น แผ่นแบนๆ กิ๋ว วกกลมทำมาจากขั้วเทียนง่าที่เผาจนทำให้

ล: เลือด

ส้วถ้ำมีลักษณะ เป็นขลุ่ยหลอดเทียนง่า ทวนๆ ทำมาจากขลุ่ยง่าทำมาคั่นหน้า

แคะเผาแค่ง่าจี๋วเป็นส้วถ้ำ

ภาพ 1 แสดงการเขียนอธิบายของสถานการณ์การทำจี๋วและส้วถ้ำ

2. ในชุมชนของนักเรียนมีขั้นตอนการทำจิวและสั้วถ้ำอย่างไร

- แขนงข้าวสาร 3-4 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งให้สุกกำลังพอดีแล้วนำมาตำ ให้มันเหนียวๆ แล้วปั้นเป็นทรงกลมใช้ใบตองที่ตัดมาแล้วห่อ ขั้นตอนสุดท้ายคือปิ้งกิน
- ทำสั้วถ้ำ ทำร่อนข้าวสารให้สะอาดแล้วนำไปคั้นเป็นน้ำอ้อย แล้วนำไปเคี่ยวสัก 6-7 ชั่วโมง ในวันพรุ่งนี้แล้วหาอะไรก็ได้มาใส่

- แขนงข้าวสาร 3-4 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งให้สุกกำลังพอดีแล้วนำมาตำ ให้มันเหนียวๆ แล้วปั้นเป็นทรงกลมใช้ใบตองที่ตัดมาแล้วห่อ ขั้นตอนสุดท้ายคือปิ้งกิน
- ตัดอ้อยแล้วนำมาล้างให้สะอาดแล้วนำไปคั้นให้เป็นน้ำอ้อยแล้วนำไปเคี่ยวสัก 6-7 ชั่วโมง ให้มันเหนียวแล้วหาอะไรก็ได้มาใส่

## ภาพ 2 แสดงการเขียนขั้นตอนของการทำจิวและสั้วถ้ำ

หลังจากนั้น ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียนโดยผู้วิจัยได้เห็นว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นการแบ่งปันข้อมูลของแต่ละคนเป็นการนำเสนอข้อมูลของตนเองและถ่ายทอดให้เพื่อนๆ ได้รู้ว่าการทำจิวและสั้วถ้ำในสูตรการทำอื่นๆ ที่แตกต่างกัน และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น การเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยกันเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดจะทำให้การควบคุมชั้นเรียนยากขึ้น เพราะจะมีนักเรียนที่เล่นกันมากกว่าการแลกเปลี่ยนที่เป็นสาระความรู้ ผู้วิจัยจะต้องคอยย้ำด้วยคำถามเสมอว่าเมื่อแลกเปลี่ยนแล้วนักเรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ อะไรที่แตกต่างกันบ้าง

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์การทำจิวและสั้วถ้ำข้างต้น มีการใช้คำถามนำนักเรียนอภิปรายถึงความเชื่อมโยงระหว่างการทำจิวและสั้วถ้ำกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษา ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า เมื่อกำหนดสถานการณ์การทำจิวและสั้วถ้ำ นักเรียนสามารถเขียนแสดงคำตอบของสถานการณ์ออกมาให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

แทนอัตราส่วนดังกล่าวได้ถูกต้อง มีการซักถามผู้วิจัยเพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้อง ซึ่งในสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์การทำจริง และสั้วถั่วของแต่ละคน ซึ่งจะพบว่า มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองมีการคัดลอกคำตอบจากเพื่อนโดยลบคำตอบเดิมที่ตนเองเขียนลงไปก่อนหน้านั้น แต่มีนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามและเขียนคำตอบแสดงอัตราส่วนแสดงคำตอบได้ ดังภาพ 3 และ 4

อัตราส่วนของปริมาตรข้าวเหนียว 1 กิโลกรัม ต่อจำนวนข้าว 30 ชิ้น  
 เงินเงิน ปริมาณข้าวเหนียว (กิโลกรัม) : จำนวนข้าว : 30  
 หรือ  $\frac{1}{30}$  ในการทำคัสซี่เงินเงินข้าวออกปริมาณเท่าไร (หรือเงิน)  
 จะได้ ปริมาณ (4 ลิตร)  
 อัตราส่วนของปริมาณ เงินออกต่อข้าวเงินเงิน  
 ปริมาณข้าวออก : ปริมาณข้าวเงิน  
 $16 : 4$  หรือ  $\frac{16}{4}$

ภาพ 3 แสดงการเขียนอัตราส่วนของสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริงได้

การทำ 1 ครั้ง จะต้องมีข้าวเหนียวในปริมาณเท่าไร การทำ 1 ครั้ง  
 จะได้ข้าวเหนียวเท่าไร  
 1 หรือ 30 ชิ้น  
 การทำ 1 ครั้ง ใช้ข้าวเหนียวปริมาณหนึ่ง จะได้ข้าวเหนียว  
 30  
 อัตราส่วนของปริมาณข้าวเหนียว เป็น หรือ ต่อจำนวนข้าวเงินเงิน  
 ปริมาณข้าวเหนียว (หรือ) : จำนวนข้าว (เงิน)  
 $1 : 30$  หรือ  $\frac{1}{30}$

ภาพ 4 แสดงการเขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ได้ แต่ใช้หน่วยแทนปริมาณที่ไม่ใช่หน่วยสากล



ซึ่งจะเห็นได้ว่า นักเรียนสามารถเขียนคำตอบของสถานการณ์ให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนได้ เมื่อผู้วิจัยสอบถามว่าอัตราส่วนดังกล่าวหมายความว่าอย่างไร นักเรียนก็สามารถตอบคำถามผู้วิจัยได้ เช่น ในภาพ 4 1: 30 คืออะไร “1 มันคือข้าวเหนียวที่ใช้ส่วน 30 คือ จั้วที่ได้ครบ” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) และผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังใช้หน่วยแทนปริมาณซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ในครัวเรือน เมื่อได้สอบถามนักเรียน พบว่า “ครูคะ ในบ้านหนูถ้าไม่ใช้หม้อก็จะใช้ถ้วยแทนในการทำข้าวคะ” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) จึงอาจเป็นสาเหตุที่นักเรียนคุ้นชินกับหน่วยของปริมาณดังกล่าว หลังจากนั้นเมื่ออธิบายถึงการเขียนอัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย  $a:b$  หรือ  $\frac{a}{b}$  โดยอธิบายต่อไปว่า a และ b คืออะไร ในส่วนของการอธิบายนี้ มีนักเรียนบางส่วนที่ยังสับสนอยู่ว่าจะต้องเขียนอย่างไร โดยมีนักเรียนถามขึ้นมาว่า “ครูคะ เราเขียนอันไหนก่อนก็ได้หรือคะ” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) นั้นหมายถึงว่า ถ้าเขียนสลับกันได้หรือไม่ เป็นประเด็นที่แสดงให้เห็นว่าการอธิบายที่ไม่ชัดเจนของครูจะส่งผลกระทบต่อความเข้าใจของนักเรียน

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอัตราส่วนของจั้วและส่วถ้วยที่บ้านเรา สถานการณ์ในใบกิจกรรมเรียนรู้เป็นการส่งเสริมและเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดอย่างหลากหลาย เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน และขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการนำเสนอข้อมูลสื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ใช้ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการเขียนแสดงคำตอบได้ จากการสังเกตผู้วิจัย พบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้และช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบสถานการณ์ มีการถกเถียงและตัดสินใจร่วมกันถึงคำตอบของประเด็นต่างๆ บ้าง บางกลุ่มแบ่งหน้าที่กันคิดคนละข้อ แต่เมื่อมีการทำงานกลุ่มนักเรียนมักจะมีการคุยนอกเรื่องบ้าง และบางคนไม่สนใจกิจกรรมในใบกิจกรรมการเรียนรู้ บางกลุ่มมีคนที่ทำเป็นหลักอยู่เพียง 2 คน ส่วนสมาชิกที่เหลือเล่นกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ หลังจากสอบถามนักเรียนที่ไม่ทำกิจกรรมแล้วพบว่า “เพื่อนบอกว่าทำเองได้ไม่ต้องช่วยก็ได้” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562)

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เงินฉันมีค่าเท่าไร เป็นใบกิจกรรมรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนสงสัยในข้อคำถามที่ 4 ประเทศใดในอาเซียนที่มีอัตรา

การแลกเปลี่ยนสูงกว่า (แพงกว่า) เงินบาทของไทย โดยส่วนมากแล้วนักเรียนไม่เข้าใจว่าคำถามต้องการอะไร นักเรียนควรจะทำวิธีใด และมีนักเรียนบางคนยังคัดลอกคำตอบของเพื่อนที่นั่งข้างๆ โดยผู้วิจัยต้องคอยกำชับให้นักเรียนฝึกทำด้วยตนเอง ตามความเข้าใจของตนเอง และเมื่อเขียนคำตอบไปแล้วนักเรียนมักจะยกมือถามผู้วิจัยว่า “ครูคะ หนูทำอย่างนี้ได้ไหมคะ” “ครูครับ ครูดูหน่อยครับว่าของผมมันถูกไหม” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562)

**ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลจากการวิเคราะห์มาสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

#### **ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)**

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำเรื่องการทำจิวและส่วถ้ามาพูดคุยทำให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างน่าสนใจและสร้างความตื่นตัวให้นักเรียนที่พบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้ว่าในสถานการณ์ดังกล่าวที่ผู้วิจัยนำมาใช้นั้นมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ทำไมถึงต้องนำมาในชั้นเรียน และจากสถานการณ์ที่นำมาเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน นักเรียนจึงกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในประเด็นต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งเสริมกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย สังเกตเห็นได้ชัดเจนว่าเมื่อผู้วิจัยถามคำถามเกี่ยวกับจิวและส่วถ้า นักเรียนสามารถอธิบายว่าจิวและส่วถ้าคืออะไร และบอกขั้นตอนการทำของจิวและส่วถ้าได้ อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังกล่าวกันอย่างสนุกสนาน ออกรสออกชาติ อาจจะมีการปรึกษาข้อคิดเห็นกับเพื่อนที่นั่งข้างๆ กันบ้าง ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่า นักเรียนบอกวิธีการทำอาหารท้องถิ่น (จิวและส่วถ้า) ได้ มีการปรึกษากัน และสามารถบอกและเขียนรายละเอียดขั้นตอน และมีการแลกเปลี่ยนการทำของแต่ละครอบครัวกับเพื่อนๆ ได้ดี (ผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 31 มกราคม 2562)

## ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จั้ว และส่ว๊ถ้าเป็นยังงั๋น้อ เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของสิ่งที่มีอยู่ในบริบทชีวิตจริงในชุมชน ว่ามีความเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเขา จากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง บางคนอาจจะมีการถามเพื่อนบ้างในส่วนของ การเขียนอธิบายขั้นตอนวิธีการทำจั้วและส่ว๊ถ้าในข้อ 2 โดยมีการปรึกษากันว่าจะเขียนอย่างไร ผู้วิจัยเห็นว่าเมื่อเพื่อนแนะนำและได้มีการพูดคุยกัน นักเรียนก็สามารถเขียนอธิบายต่อไปได้ด้วยตนเอง แต่ในส่วนของ การเขียนประเด็นที่ผู้วิจัยควรให้คำแนะนำคือ การเขียนหน่วยแทนปริมาณโดยต้องแนะนำให้ นักเรียนรู้จักหน่วยที่เป็นสากล ซึ่งจะต้องอธิบายว่าในหน่วยของการชั่งการตวงนั้นมีอยู่หลากหลาย และที่เรานิยมใช้กันนั้น จะเป็นหน่วยของกิโลกรัม เพื่อใช้ชั่งน้ำหนักสิ่งของต่างๆ นักเรียนจะสังเกตเห็นหน่วยต่างๆ เหล่านี้เมื่อนักเรียนไปซื้อของตามร้านค้า เช่น ชื่อน้ำตาลทราย ชื่อหมู ชื่อปลา และในการใช้ภาษาผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำว่าการใช้ภาษาให้เหมาะสมในการอธิบายจะช่วยให้ตัวนักเรียนเอง เข้าใจสิ่งที่ต้องการจะถ่ายทอดออกมาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่า นักเรียนบอกอัตราส่วนที่กำหนดเองจากสถานการณ์ใบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ และได้ให้ข้อสังเกตเพิ่มเติมจากผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ในส่วนที่ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กัน การเขียนหน่วยที่แตกต่างกัน อาจจะทำให้เกิดความสับสนและเพื่อน อาจจะไม่เข้าใจไปในแนวทางเดียวกัน (ผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้, 31 มกราคม 2562)

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 2 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนยังไม่มั่นใจในการเขียนคำตอบของตนเอง เมื่อนักเรียนเห็นว่าเพื่อนที่นั่งข้างๆ ตอบไม่เหมือนตนเองก็จะเปลี่ยนคำตอบของตนเองให้เหมือนเพื่อนทันที แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยได้อธิบายและให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งได้สอบถามโดยให้นักเรียนได้อธิบายวิธีการทำจั้วและส่ว๊ถ้าเมื่อนักเรียนอธิบายวิธีการทำจั้วและส่ว๊ถ้าได้แล้ว เขาจะสามารถลงมือเขียนในสิ่งที่อธิบายข้างต้นด้วยตนเอง ผู้วิจัยควรที่จะสังเกตนักเรียนอย่างทั่วถึงเพื่อที่จะส่งเสริมให้นักเรียนกิจกรรม

2. นักเรียนยังใช้หน่วยแทนปริมาณที่ยังไม่ใช่หน่วยสากลจึงอาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนเมื่อให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน แนวทางแก้ไข คือ ผู้วิจัยต้องยกตัวอย่าง

บนกระดานพร้อมกับอธิบายว่าในการแทนปริมาณน้ำหนักของสิ่งต่างๆ หน่วยที่เราใช้และทุกคนรับรู้ร่วมกัน เราจะต้องใช้เป็นกิโลกรัมซึ่งเป็นหน่วยสากล

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า เมื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการทำจิวและส่วถ้ำ นักเรียนให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี จะสังเกตเห็นได้ว่า เมื่อผู้วิจัยอธิบายและยกตัวอย่างให้นักเรียนได้เห็นวิธีการเขียนอัตราส่วนแทนจำนวนปริมาณข้าวเหนียวเป็นกิโลกรัมต่อปริมาณจิวที่ได้เป็นขึ้นได้ ในการทำส่วถ้ำนักเรียนส่วนใหญ่ก็สามารถเขียนอัตราส่วนแสดงปริมาณน้ำอ้อยต่อปริมาณส่วถ้ำที่ได้ด้วยตนเองเช่นกัน แต่ยังมีบางคนยังขาดความมั่นใจในการตอบคำถามซึ่งเมื่อผู้วิจัยซักถามเป็นรายบุคคลว่าอัตราส่วนของแต่ละคนเป็นอย่างไร บางคนต้องได้รับคำแนะนำจากเพื่อนจึงจะมีความมั่นใจในการตอบมากขึ้น อีกทั้งยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้และเขียนอัตราส่วนได้ถูกต้อง แต่นักเรียนบางคนยังตอบคำถามตามเพื่อน ซึ่งผู้วิจัยจะต้องอธิบายย้ำและยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ฝึกเขียนอัตราส่วนและอธิบายว่าอัตราส่วนหมายความว่าอย่างไรด้วยตนเองเพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการเขียนอัตราส่วน และเป็นการส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียน

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 3 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนยังติดการใช้หน่วยแทนปริมาณที่เป็นหน่วยที่เรียกกันในกลุ่ม ซึ่งยังไม่เป็นหน่วยที่เป็นทางการและทุกคนรับรู้ร่วมกัน แนวทางการแก้ไขผู้วิจัยได้นำปริมาณในชีวิตจริงมาให้ให้นักเรียนได้เห็นภาพชัดเจนขึ้น เช่น ปริมาณข้าวสาร 1 กิโลกรัมมาให้ให้นักเรียนได้ดูว่า คือ ปริมาณเท่านี้ นักเรียนบางคนจึงตอบว่า “อ้อ” ผู้วิจัยอธิบายเสริมต่อไปอีกว่าปริมาณ 1 กิโลกรัม ถ้าหากเราเทียบกับถ้วยของนักเรียนแล้วเท่ากับข้าวสาร 1 ถ้วยกับอีกนิดหน่อย (พร้อมกับตวงให้นักเรียนได้เห็นกันทั้งชั้นเรียน) ซึ่งพบว่าเมื่อนักเรียนเห็นภาพนักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนบางกลุ่มมีกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีมีการพูดคุยปรึกษากันถึงสถานการณ์ปัญหา อัตราส่วนของจิวและส่วถ้ำที่ได้รับ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วมีความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มดี จะมีบางคนที่ไปเล่นกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ไม่ได้ช่วยกลุ่มตนเองคิดอาจจะมาจากนักเรียนในกลุ่มบางคนไม่ได้เข้าถึงสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ เนื่องจากตัวสถานการณ์ใบกิจกรรมการเรียนรู้มีอยู่กลุ่มละ 1 ชุด จึงทำให้นักเรียนที่เหลือไม่สนใจในสถานการณ์ และในการทำ

กิจกรรมกลุ่ม มีบางกลุ่มยังไม่มั่นใจในคำตอบและจะคอยสอบถามผู้วิจัยว่า “ครูครับ ข้อนี้เขียนแบบนี้ถูกไหมครับ” “ครูค่ะ หนูเขียนอย่างนี้ได้ไหมค่ะ” (นักเรียน, 31 มกราคม 2562) ผู้วิจัยจึงต้องคอยแนะนำว่านักเรียนแต่ละคนมีความคิดเห็นอย่างไร เมื่อคนส่วนใหญ่เห็นตรงกันแล้ว ให้เขียนแนวความคิดจากที่ตกลงกันแล้วในกลุ่มได้เลย โดยยึดข้อตกลงกลุ่มเป็นหลัก ในกลุ่มคิดว่าอย่างไร นักเรียนสามารถเขียนไปอย่างนั้นได้เลย อีกทั้งในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ข้อที่ 9 นักเรียนสงสัยว่าจะต้องเขียนอย่างไร ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทุกคนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยนำด้วยคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้สนทนาได้ตอบแล้วหลังจากนั้นค่อยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมการเรียนรู้ภายในกลุ่มตนเอง

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในชั้นตอนที่ 4 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหามีใบเดียวจึงทำให้นักเรียนในกลุ่มได้ศึกษากันอย่างไม่ทั่วถึงแนวทางแก้ไข ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนได้เห็นและได้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น
2. นักเรียนบางกลุ่มยังตีความหมายของสถานการณ์ในใบกิจกรรม ไม่ถูกต้องว่าสถานการณ์ดังกล่าวจะต้องแสดงวิธีการหาคำตอบอย่างไร แนวทางแก้ไขผู้วิจัยจึงให้คำแนะนำพร้อมกับตีความสถานการณ์ปัญหาร่วมกันบนกระดาน และย้ำให้นักเรียนใช้หน่วยแทนปริมาณที่เป็นกิโลกรัม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้หน่วยที่ถูกต้อง

### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนที่เริ่มจากบริบทเรื่องของการทำจิวและส่วถ้ำ มาใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่และแตกต่างออกไปได้ เพราะเมื่อนักเรียนได้ลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เงินต้นมีค่าเท่าไรแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่สามารถลงมือปฏิบัติได้โดยไม่ต้องให้คำแนะนำใดๆ แต่ก็ยังมีบางส่วนที่ผู้วิจัยจะต้องคอยเสริมความมั่นใจในการคิด ในการตอบคำถามสถานการณ์ และเขียนอัตราส่วนแทนจำนวนอัตราแลกเปลี่ยนเงินระหว่างประเทศ อีกทั้งนักเรียนบางส่วนที่เมื่อเจอสถานการณ์ใหม่ๆ ก็ไม่รู้ว่าจะต้องเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ผู้วิจัยเห็นว่าอาจจะเป็นผลมาจากที่นักเรียนยังไม่เข้าใจและไม่เกิดกระบวนการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยยกตัวอย่างก่อนหน้าทำให้ไม่เกิดกระบวนการเชื่อมโยงความรู้มาใช้ ผู้วิจัยจะต้องให้คำแนะนำนักเรียนที่ไม่เข้าใจเป็นรายบุคคล โดยผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็มีความคิดเห็นที่สอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกับผู้วิจัยว่า เมื่อนักเรียน

ได้รับคำแนะนำและคำชี้แนะนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (ผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้, 31 มกราคม 2562)

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในชั้นตอนที่ 5 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างจำกัด นักเรียนบางคนอาจจะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์โจทย์ ในการตัดสินใจเขียน ซึ่งจะต้องใช้เวลาพอสมควร แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยร่วมกับนักเรียนวิเคราะห์คำถามสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแทนการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสร้างแนวทางการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง

2. นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับอัตราการแลกเปลี่ยน (อัตราการแลกเปลี่ยนสูงกว่าคืออะไร) แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำถามสถานการณ์ที่เป็นอัตราการแลกเปลี่ยนสูงกว่าคืออย่างไร และหมายความว่าอย่างไร โดยในการอภิปรายผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยคำถามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพูดคุยสนทนาถึงวิธีการแก้ปัญหามากที่สุด

### 1.2 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีลักษณะการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนจากการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน ได้แก่ 1) ทำใบบันทึกการเรียนรู้ให้นักเรียนเพื่อให้ง่ายต่อการจดบันทึกความรู้ที่ได้เรียนในแต่ละชั่วโมง 2) ปรับเพิ่มเวลาในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งรายกลุ่ม และรายบุคคลมากขึ้น 3) ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนผู้วิจัยควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจเพียงแต่ใน 1 กลุ่ม ต้องประกอบด้วย นักเรียนชายและนักเรียนหญิง 4) ผู้วิจัยจะต้องมีการอธิบาย และตีความข้อคำถามที่ยากๆ ร่วมกันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน 5) มีการอธิบายซ้ำและยกตัวอย่างสถานการณ์เพิ่มขึ้นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น 6) ทำสถานการณ์ให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าถึงโดยทั่วกัน 7) ทบทวนความรู้ ความเข้าใจนักเรียนก่อนการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนของการถ่ายทอดความรู้ไปยังบริบทอื่นๆ จากนั้น นำมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวนทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง

**ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งใช้สถานการณ์ การปลูกชিং ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ผู้วิจัยเริ่มสนทนากับนักเรียนในเรื่องของการเพาะปลูกในหมู่บ้านชุมชนโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีการเพาะปลูกชিংเป็นหลัก จากนั้นผู้วิจัยได้สอบถามนักเรียนถึงประเด็นการเพาะปลูกชিংในแต่ละครอบครัวว่ามีวิธีการเลือกพันธุ์อย่างไร และมีขั้นตอนในการปลูกอย่างไรบ้าง เป็นการเปิดอิสระทางความคิดให้นักเรียนได้สนทนาได้ตอบตามประสบการณ์ของแต่ละคน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ตระหนักถึงสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยซึ่งจะเกิดเป็นคำถามว่า สิ่งเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ทำให้นักเรียนสนใจและอยากจะเรียนเพื่อตอบข้อสงสัยในประเด็นดังกล่าวนี้

2. ขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องรอบรั้วไร่ชিংโดยแบ่งให้นักเรียนทำกิจกรรมออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มจะมีจุดในการทำกิจกรรมอยู่ 8 จุด เป็นการทำกิจกรรมที่จะต้องนำความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนมาใช้ในการทำกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนตื่นตัวกับการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ในแนวทางใหม่ๆ หลังจากทำกิจกรรมแล้วนั้นผู้วิจัยได้ซักถามนักเรียนในประเด็นความสัมพันธ์ของอัตราส่วนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร โดยนักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นและร่วมกันสรุปประเด็นดังกล่าวนำไปสู่การเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

3. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการปลูกชিংโดยใช้คำถามนำนักเรียนอภิปรายประเด็นความเชื่อมโยงระหว่างการปลูกชিংของคนในชุมชนกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และร่วมกันคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการแก้ปัญหา จากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์เกี่ยวกับการปลูกชিং ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนว่านักเรียนสามารถใช้วิธีการคูณไขว้ได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ฝึกแก้สถานการณ์ปัญหาและได้แนวทางในการแก้ปัญหา อีกทั้งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้ระดมสมองช่วยกันหาคำตอบจากสถานการณ์

4. ขั้นการร่วมมือ ขั้นนี้จะมีการทำงานร่วมกันของนักเรียนจึงแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียนคนละชาย หญิง ให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชิงเขาเท่ากันใหม่ โดยผู้วิจัยเน้นย้ำว่าทุกคนในกลุ่มต้องมีโอกาสได้คิด ได้แสดงความคิดเห็น

ในสถานการณ์ปัญหา ในแต่ละกลุ่มต้องมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่ม นำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 ข้อที่ 5 และ 6 โดยให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย เกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ

5. ขั้นการถ่ายโอนความรู้ ไปยังบริบทอื่นๆ ผู้วิจัยทบทวนความรู้ความเข้าใจของ นักเรียนในเรื่องของอัตราส่วนที่เท่ากัน ก่อนแล้วให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงแงานแลกเงิน เป็นรายบุคคล หลังจากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในประเด็นดังนี้ “การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน สามารถตรวจสอบได้อย่างไร” และ “เราสามารถใช้อัตราส่วนที่เท่ากันในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง ที่นอกจากตัวอย่างข้างต้น” เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (observe) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำนักเรียนสนทนาถึงเรื่องการเพาะปลูกในหมู่บ้าน/ครอบครัว ของนักเรียน และนำนักเรียนสนทนาถึงประเด็นการปลูกซึ่งซึ่งถือว่าเป็นอาชีพหลักๆ ที่สร้างรายได้ให้กับครอบครัว ในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ที่นำไปใช้ในสังคมหรือวัฒนธรรมของตนเอง จะเห็นว่านักเรียนให้ความสนใจกับประเด็นดังกล่าว และร่วมกันแสดงความคิดเห็น นักเรียนกล้าที่จะนำเสนอแนวทางในการตอบคำถามตามแนวคิดของตนเอง อาจเนื่องจากประเด็นดังกล่าวเป็นประเด็นที่นักเรียนคุ้นเคย ส่งผลต่อความมั่นใจในการตอบคำถามมากยิ่งขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยจึงสอบถามนักเรียนต่อไปว่าในการปลูกซึ่งนั้น นักเรียนมีวิธีการเลือกพันธุ์ซึ่งอย่างไร และมีขั้นตอนในการปลูกซึ่งอย่างไรบ้าง จากการสังเกต พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการปลูกซึ่งตามที่ครอบครัวของตนเองทำได้ และเมื่อผู้วิจัยซักถามเป็นรายบุคคลนั้น นักเรียนบางคนอาจจะมีการสอบถามเพื่อนที่นั่งใกล้กันถึงการปลูกซึ่งก่อนตอบคำถาม ในการทำกิจกรรมขั้นนี้เมื่อผู้วิจัยให้นักเรียนอธิบายถึงการปลูกซึ่ง นักเรียนที่เหลือในห้องเรียนก็ให้ความร่วมมือในการเป็นผู้ฟังที่ดี มีการเสริมต่อกันบ้างในประเด็นการเลือกใช้พันธุ์ซึ่งที่แตกต่างกัน มีการสอบถามพูดคุยโต้ตอบกับเพื่อนบ้าง โดยรวมแล้วประเด็นของการปลูกซึ่งได้เพิ่มความน่าสนใจแก่นักเรียน และเป็นประเด็นที่เชื่อมโยงต่อไปว่ามีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร เป็นที่สงสัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ในกิจกรรมอื่นๆ ต่อไป



## ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง รบรัวไรซิง ต่อจากประเด็นในขั้นของการเชื่อมโยงประสบการณ์ ในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนได้ และจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละคนภายในกลุ่มจะต้องทำกิจกรรมให้ครบทั้ง 8 จุด พบว่าในการทำกิจกรรมเกิดความวุ่นวายในขณะการเปลี่ยนกิจกรรมจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 ไปเรื่อยๆ จนครบ 8 จุดซึ่งบางครั้งนักเรียนอาจจะมีการสลับกัน มีการทำกิจกรรมไม่ตรงตามจุดที่เรียงไว้ ทำให้ตัวนักเรียนเองสับสนว่าได้ทำกิจกรรมในจุดนั้นๆ ไปแล้วหรือยัง จึงต้องใช้เวลาค่อนข้างมากกับการทำกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยจะต้องควบคุมแต่ละจุดของขั้นเรียนให้ดำเนินไปอย่างเรียบร้อย หลังจากการทำกิจกรรมแต่ละจุดเสร็จสิ้นแล้ว ในส่วนของใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ข้อที่ 9 นั้น ผู้วิจัยต้องยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นว่า การเขียนความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบตารางเขียนได้อย่างไรบ้าง ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่คัดลอกตามที่คุณวิจัยยกตัวอย่าง ดังภาพ 5

### 9. จากกิจกรรมข้างต้นสามารถนำมาเขียนความสัมพันธ์เป็นตารางได้อย่างไร

พื้นที่ ไร่ของ จิง	1	2	3	4	5	6	7	8
จิง	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000

ภาพ 5 แสดงการเขียนความสัมพันธ์เป็นตารางในรูปแบบที่คุณวิจัยยกตัวอย่าง

จากนั้น ผู้วิจัยซักถามนักเรียนในประเด็นจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นว่า นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ของอัตราส่วนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร พบว่ามีนักเรียนบางส่วนที่คัดลอกคำตอบของเพื่อนที่นั่งใกล้กัน แต่ยังมีนักเรียนส่วนใหญ่ที่สามารถเขียนอธิบายถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นตามความเข้าใจของตนเองได้ ดังภาพ 6 และ 7

จากตารางข้างต้นใ้แก่นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเองพื้นที่ไร้ต่อพื้นที่จริง  
พื้นที่ 1 ตาราง ไร่ 9 ไร่ 500 ตารางวา จึงเท่ากับ 21 ไร่  
จึงจะพื้นที่ ไร่จริงพบมีพื้นที่ 200 ตารางวา

ภาพ 6 แสดงการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในใบกิจกรรม (1)

จากตารางข้างต้นใ้แก่นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเองพื้นที่ไร้ต่อพื้นที่จริง  
จะ เริ่ม ไร่ 1 ไร่ 500 ตารางวา

ภาพ 7 แสดงการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในใบกิจกรรม (2)

จากนั้น ผู้วิจัยได้พูดคุยถึงประเด็นที่นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ว่าอัตราส่วนข้างต้นนั้นมีความสัมพันธ์ของการเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน รวมถึงมีการยกตัวอย่าง แสดงการตรวจสอบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนว่าการเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน บนกระดานเพื่อให้นักเรียน ทำความเข้าใจและนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

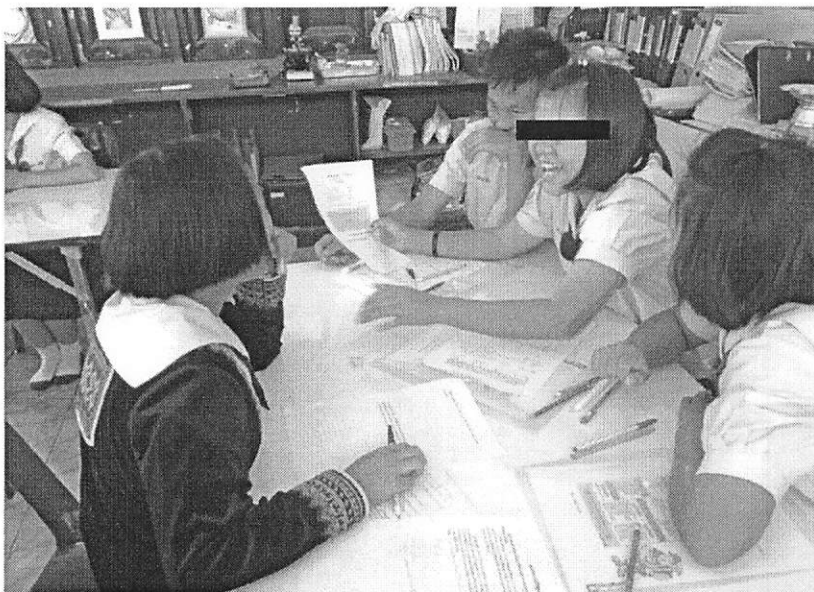
### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ ครูเริ่มจากการให้ความรู้ในเรื่องการปลูกชิง ที่ได้ศึกษาค้นคว้าจาก แหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการปลูกชิงของนายจงและเพื่อนๆ โดยใช้คำถามนำนักเรียนอภิปรายถึงความเชื่อมโยงระหว่างการปลูกชิงกับการใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และร่วมกันคิดหาแนวทางการ แก้สถานการณ์ปัญหา ว่านักเรียนมีวิธีคิด ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการ แก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษานำเสนอได้ และ แก้ปัญหาโดยดำเนินการทางตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า เมื่อเริ่มต้น จากสถานการณ์การปลูกชิง มีการกล่าวถึงวิธีการปลูกชิงที่เหมาะสม เป็นการให้ความรู้กับนักเรียน จากนั้น เมื่อเข้าสู่สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะให้ความสนใจในสถานการณ์ แต่สิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ คือ การวิเคราะห์สถานการณ์ว่าสถานการณ์ดังกล่าวต้องการให้หาอะไร และหาอย่างไร แต่เมื่อผู้วิจัยยกตัวอย่างให้นักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้นทำให้

นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวแล้วนั้นผู้วิจัยนำนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนว่าเราสามารถใช่วิธีการคูณไขว้ได้ แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้ระดมสมองช่วยกันหาคำตอบจากสถานการณ์ พบว่านักเรียนมีขั้นตอนในการนำไปสู่คำตอบแต่ในสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในเรื่องของพื้นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนจะต้องแปลงพื้นที่จากรูปเป็นงาน ให้พื้นที่มีหน่วยเดียวกัน แล้วจึงคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้ โดยผู้วิจัยจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อน และเมื่อนักเรียนได้รับคำแนะนำจะสังเกตเห็นว่านักเรียนจะลงมือทำเองก่อนจากนั้นเมื่อรู้สึกไม่แน่ใจ นักเรียนจะมีการปรึกษากันกับเพื่อน และจึงซักถามผู้วิจัยเพื่อช่วยยืนยันกระบวนการคิดของตนเอง

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชิงเขาเท่ากันใหม่ ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย สถานการณ์การปลูกชิงของแต่ละเกษตรกรหลายๆ คน โดยให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการสื่อสารกับเพื่อนในกลุ่ม และใช้นำเสนอความคิดในใบกิจกรรม ใช้ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ จากการสังเกตผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเริ่มทำข้อที่ 6 ในประเด็นให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการใช้อัตราส่วนที่เท่ากันมา 1 สถานการณ์ พร้อมทั้งอธิบายว่าเกี่ยวข้องกับอัตราส่วนที่เท่ากันอย่างไร ในใบกิจกรรมก่อน เพราะว่าเป็นการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นการคิดแบบอิสระ เพียงแต่ต้องอธิบายว่าเกี่ยวข้องกับอัตราส่วนที่เท่ากันอย่างไร ในส่วนของการทำงานกลุ่มนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น บางกลุ่มแบ่งให้คิด คนละ 1 ข้อแล้วมาตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยก่อนตัดสินใจเขียนลงใบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังภาพ 8



ภาพ 8 แสดงการแลกเปลี่ยนความรู้ในการทำงานกลุ่มของนักเรียน

หลังจากนั้นให้นักเรียนได้นำเสนอสิ่งที่คิดในใบกิจกรรมการเรียนรู้ข้อที่ 5 และ 6 พบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มคัดลอกคำตอบจากเพื่อนกลุ่มอื่น เมื่อสอบถามกระบวนการคิดหาคำตอบ นักเรียนไม่สามารถตอบได้อย่างชัดเจน และไม่มั่นใจว่ามีลำดับขั้นตอนอย่างไร แต่ส่วนใหญ่แล้วสามารถคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ถูกต้อง ดังภาพ 9

5. ถ้าต้องการปลูกขิง 4 ไร่ 3 งาน โดยใช้อัตราส่วนที่เท่ากับกับอัตราส่วนของ นายหม่อง แซ่สง จะต้องใช้พันธุ์ขิงจำนวนเท่าใด ในการแสดงวิธีการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และมีวิธีการหาคำตอบอย่างไร (ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อที่ 3) 12

$$(4 \times 0) + 3 = 19 \text{ งาน}$$

$$(12 \times 4) = 48 \text{ งาน}$$

$$x = 19 \quad 48 = 48 = 1 \times 19 = 19$$

$$7,200 \div 48 = 150 \times 19 = 2850$$

$$\text{ดังนั้น } \frac{48}{7200} = \frac{19}{2850}$$

$$\text{พันธุ์ขิง } \frac{48}{7200} = \frac{19}{2850}$$

ดังนั้นอัตราส่วนของนายหม่อง จะเท่ากับ อัตราส่วนของ นายขลุ่ย

ภาพ 9 แสดงแนวคิดในการร่วมมือกันทำงานกลุ่มของนักเรียน

### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้รับมาจากกิจกรรมข้างต้น โดยผู้วิจัยทบทวนจากการถามคำถามให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการตรวจสอบการเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน จากนั้น ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงแงานแลกเงิน เป็นกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า มีนักเรียนที่ยังสับสนกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเองได้แต่เมื่อได้รับคำชี้แนะและคำถามกระตุ้นให้คิดนักเรียนจึงจะสามารถต่อยอดความคิดนั้นได้ และบางคนมีการคำนวณเลขผิดพลาด แต่มีแนวทาง และขั้นตอนในการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยต้องคอยให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล ส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ด้วยตนเองแต่ต้องการการยืนยันเพื่อความแน่ใจว่าสิ่งที่คิดไปนั้นถูกต้องหรือไม่ และเมื่อผู้วิจัยได้ทำการสอบถาม มีนักเรียนตอบว่า "ก็ทำเหมือนกับการตรวจสอบพื้นที่ซึ่งกับพื้นที่จริงว่ามันเท่ากันหรือไม่ก่อนหน้านี้นี้ครับ" (นักเรียน, 6 กุมภาพันธ์ 2562) ดังภาพ 10 และ 11

2. นายสมพร เป็นคนจังหวัดตากแต่ไปทำงานหาเลี้ยงครอบครัวอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เขาทำงานได้ 3 สัปดาห์จึงตัดเงินใจลาออก โดยที่สมพรได้รับเงินเป็นจำนวน 6,825 บาท อยากทราบว่าจำนวนเงินที่สมพรได้รับสอดคล้องกับอัตราค่าจ้างขั้นต่ำหรือไม่อย่างไร
- นางสมพรทำงาน 3 สัปดาห์คิดเป็นรายวันกี่บาท  $(7 \times 3) = 21$  ต่อวัน
- จะได้เงินจำนวน 6825 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวน วันต่อเงิน
- เป็น  $\frac{21}{6825} \times \frac{1}{325}$
- $21 \times 325 = 6825$
- $6825 \div 1 = 6825$
- นั่นคือ  $21 \times 325 = 6825 \times 1$
- ดังนั้น  $\frac{21}{6825} = \frac{1}{325}$  เท่ากัน
- ดังนั้น อัตราส่วนของนายได้รับเงินของนายสมพร เท่ากับผู้รับจ้าง 1 วัน

ภาพ 10 แสดงแนวคิดในการถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทที่แตกต่างจากที่เรียนได้ถูกต้อง

4. ในเดือนพฤศจิกายนที่ผ่านมาพ่อของนายมงคล คนจริง ได้รับเงิน 9,300 บาท ส่วนพ่อของนางสาวยุวดี ศรีสวัสดิ์ ทำงาน 1 สัปดาห์ได้รับเงิน 2,100 บาท จงหาว่าพ่อของนายมงคล จริง และนางสาวยุวดี ศรีสวัสดิ์ ทำงานอยู่ในเขตท้องที่บังคับใช้อัตราค่าจ้างขั้นต่ำเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

พ่อของนายมงคล ทำงาน 1 เดือน คิดเป็นวันพัก 7 วัน  $(1 \times 30) = 30$  วัน  
 ได้เงินเดือน 9,300 บาท เห็นเป็น อัตราส่วน จำนวนเงินต่อเงินบาท เป็น  $\frac{30}{9300}$   
 พ่อของนางสาวยุวดี ทำงาน 1 สัปดาห์ คิดเป็นวันพัก 7 วัน  $(1 \times 7) = 7$  วัน  
 ได้รับเงินเดือน 2,100 บาท เห็นเป็นอัตราส่วน จำนวนเงินต่อเงินบาท เป็น  $\frac{7}{2100}$

$\frac{30}{9300} \neq \frac{7}{2100}$   
 จึงได้  $30 \times 2100 = 63000$   
 $7 \times 9300 = 65100$

ดังนั้น  $30 \times 2100 \neq 7 \times 9300$  นั่นคือ  $30 \times 2100 \neq 7 \times 9300$   
 ดังนั้น อัตราส่วนของเงินบาทของพ่อมงคล ไม่ใช่อัตราส่วนเงินค่าจ้างขั้นต่ำของนางสาวยุวดี

ภาพ 11 แสดงการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและแตกต่างจากบริบทที่เรียนได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลจากการวิเคราะห์มาสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำนักเรียนสนทนาถึงการปลุกซิง สร้างความน่าสนใจ ความตื่นตัวให้นักเรียนเมื่อพบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้ว่าในสถานการณ์การปลุกซิงมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร คำถามที่ผู้วิจัยใช้ควรส่งเสริมกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นของการปลุกซิงอย่างหลากหลาย เป็นการแตกประเด็นให้นักเรียนมองเห็นภาพการเชื่อมโยงระหว่างตัวเลขและการปลุกซิงก่อน เนื่องจากสถานการณ์ที่นำมาเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน นักเรียนจึงกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม เมื่อผู้วิจัยถามเกี่ยวกับการเลือกใช้พันธุซิง และการปลุกซิงนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการดังกล่าวได้ มีการสอบถามเพื่อนในส่วนของการปลุกซิง ซึ่งสอดคล้อง

กับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่า นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การทำไรตามวัฒนธรรมของนักเรียนมาใช้ในชั้นเรียนได้ และนักเรียนมีความเข้าใจสามารถตอบ คำถามได้

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในการทำกิจกรรม รอบรู้ไร่จริง เป็นกิจกรรม ที่ให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของพันธุ์พืช เป็นนิโกลัมต่อพื้นที่เป็นไร่ และให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของพันธุ์พืชกับพื้นที่ ในลักษณะของ การเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งในการทำกิจกรรมนั้นมีเหตุการณ์วุ่นวายบ้างเมื่อเริ่มกิจกรรมทำให้ ค่อนข้างใช้เวลาในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยควรจะต้องอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียนได้เข้าใจ ตรงกันก่อนจะเริ่มดำเนินกิจกรรม และควรจะต้องใส่ใจนักเรียนมากขึ้นในขณะที่ทำกิจกรรม และผู้วิจัย จะต้องควบคุมดูแลชั้นเรียนให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น และต้องคอยบริหารจัดการเวลาให้เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถเขียนแสดงอัตราส่วนที่เท่ากันได้ และแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ได้แต่ต้องได้รับการ กระตุ้นพร้อมทั้งให้คำแนะนำเป็นการเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนมั่นใจที่จะคิดหาคำตอบ อีกทั้ง ยังต้องมีการยกตัวอย่างการเขียนตารางความสัมพันธ์ให้นักเรียนได้เห็นถึงวิธีการนำเสนอข้อมูล นักเรียนถึงจะทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ได้

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 2 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนบางส่วนยังสงสัยว่าจะต้องทำกิจกรรมอย่างไร แนวทางแก้ไข ผู้วิจัย อธิบายซักถามและย้่านักเรียนหลายๆ รอบก่อนเริ่มกิจกรรม ทบทวนว่านักเรียนจะต้องทำอะไรบ้าง และในระหว่างทำกิจกรรมผู้วิจัยต้องคอยกระตุ้นนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมภายในเวลาที่กำหนด
2. นักเรียนบางส่วนยังไม่มี ความมั่นใจในการเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยซักถามแนวความคิดของนักเรียนแล้วให้นักเรียนถามตอบกับผู้วิจัย เมื่อนักเรียน เห็นแนวทางในการหาคำตอบในข้อแรกๆ แล้ว จะสามารถทำข้อต่อๆ ไปได้ด้วยตนเองและมีความ มั่นใจมากขึ้น

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหา การปลูกพืชของระหว่างนายจงและเพื่อนๆ เมื่อเริ่มต้นการนำเสนอกิจกรรม ผู้วิจัยและนักเรียน ร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหา ก่อนเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนในการดำเนินการแก้สถานการณ์ต่อๆ ไป ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีการแก้สถานการณ์ได้บ้าง ผู้วิจัยจะต้องกระตุ้นด้วย

การถามคำถามอย่างต่อเนื่อง และอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหา รวมถึงเข้าใจว่าในการแก้ปัญหา นั้นจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ใดบ้างเข้ามาช่วยในขั้นตอนการแก้ปัญหา ในตัวอย่างแรกๆ บางคนอาจจะสงสัยบ้างแต่เมื่อนำเสนอตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง นักเรียนจะสามารถตอบผู้วิจัยได้ว่า จะต้องทำอย่างไรเพื่อจะให้ได้มาซึ่งคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ว่า นักเรียนมีความตั้งใจเรียนรู้ดีมากและสามารถหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาได้ดี

### **ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง**

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 3 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

สถานการณ์ที่ผู้วิจัยยกตัวอย่างยังไม่เพียงพอต่อความเข้าใจของนักเรียน แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยควรเพิ่มสถานการณ์ปัญหาให้มากขึ้นและมีความหลากหลาย รอบๆ ตัวของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด การแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่ได้เรียนมา

### **ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)**

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการเสนอความคิดเห็นในกลุ่ม บางกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจน บางกลุ่มเมื่อมีคนใดคนหนึ่งเสนอความคิดเห็นสมาชิกในกลุ่มจะเงี่ยบแล้วช่วยกันพิจารณาถึงแนวทางดังกล่าว ทำให้ได้แนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ดี บางกลุ่มจะแก้สถานการณ์ปัญหาที่ละเอียด พร้อมกันทั้งกลุ่ม ในระหว่างการทำงานกลุ่มมีนักเรียนซักถามประเด็นการตีความหมายของสถานการณ์ว่าเป็นไปลักษณะที่นักเรียนเข้าใจหรือไม่ ผู้วิจัยจึงคอยนำนักเรียนวิเคราะห์โดยการสอบถามสมาชิกในกลุ่มเพื่อช่วยกันวิเคราะห์และถกเถียงในประเด็นดังกล่าว

### **ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง**

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 4 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

ในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนบางกลุ่มค่อนข้างใช้เวลามากกับการพิจารณาคำตอบในแต่ละข้อ แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยให้คำแนะนำนักเรียนว่าควรจะมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน แบ่งข้อคำถามให้เพื่อนได้ช่วยกันคิด เพื่อนที่คิดได้เร็วก็ช่วยอธิบายให้สมาชิกที่เหลือเข้าใจและมีโอกาสได้ช่วยคิดเช่นกัน



### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนที่เริ่มจากบริบทเรื่องการปลูกขิง นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างจากบริบทที่ใกล้ตัวของนักเรียนได้ ในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนยกมือถามผู้วิจัยถึงการตีความสถานการณ์ปัญหา “ครูคะ ข้อที่ 2 หนูต้องเอาเงินที่เขาได้ ใน 3 สัปดาห์เทียบกับเงินไหนคะครู” (นักเรียน, 6 กุมภาพันธ์ 2562) ผู้วิจัยจึงซักถามต่อไปว่า “เงิน 3 สัปดาห์ที่เขาได้ เขาทำงานอยู่ที่ไหนลูก” (ผู้วิจัย, 6 กุมภาพันธ์ 2562) จึงจะทำให้ให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหา ถึงแม้ว่าในบางครั้งนักเรียนอาจจะมีการคำนวณที่ผิดพลาดบ้าง แต่ขั้นตอนวิธีการทำนั้นค่อนข้างถูกต้อง มีนักเรียนส่วนน้อยที่ผู้วิจัยจะต้องให้คำแนะนำเป็นรายบุคคลอย่างสม่ำเสมอ

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 5 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนยังขาดความมั่นใจที่จะตอบคำถามตามที่ตนเองคิดได้ แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยต้องมีการเสริมแรงทางบวก ใช้คำถามถามกลับนักเรียนว่า ในแต่ละขั้นตอนนี้เรียนคิดมาอย่างไร หากนักเรียนสามารถอธิบายได้ เขาจะรู้สึกมั่นใจในคำตอบด้วยตนเอง

2. นักเรียนตีความหมายของสถานการณ์ปัญหาผิดประเด็น ทำให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ผิดพลาด แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยใช้คำถาม ในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวสิ่งที่เขาต้องการคืออะไร โดยแนะนำให้นักเรียนขีดเส้นใต้ตรงข้อความที่สำคัญในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เมื่อนักเรียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบแล้ว ผู้วิจัยได้สอบถามถึงแนวคิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ว่ามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่

### 1.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีลักษณะการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนจากการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน ได้แก่ 1) ควบคุมดูแลนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมและอธิบายย้ำก่อนจะเริ่มการทำกิจกรรมทุกอย่างจนนักเรียนเข้าใจตรงกัน 2) ในขั้นตอนของการเรียนรู้จากประสบการณ์จะต้องมีการอธิบายซ้ำและยกตัวอย่างสถานการณ์เพิ่มขึ้นอย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

กระบวนการและขั้นตอนการคิดยิ่งขึ้น 3) ในส่วนของการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีการอธิบาย ข้อคำถามร่วมกันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นนำมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน จำนวนทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง

**ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน จำนวน 3 ชั่วโมง ซึ่งใช้สถานการณ์ การเลี้ยงสัตว์ในชุมชนของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมการจัด การเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. **ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์** ผู้วิจัยนำนักเรียนสนทนาในเรื่องของการเลี้ยงสัตว์ โดยทั่วไป ซึ่งจะต้องมีการให้อาหารเพื่อให้สัตว์เจริญเติบโตดังเช่นมนุษย์ ซึ่งสัตว์ในแต่ละชนิดก็มี ส่วนผสมของวัตถุดิบส่วนผสมของอาหารที่แตกต่างกันไป อาหารแต่ละชนิดจะอยู่ในรูปแบบของ อัตราส่วนของปริมาณต่างๆ ที่พอเหมาะพอควร จากนั้น ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ในประเด็นอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์นั้นมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร จึงนำนักเรียน เข้าสู่การเลี้ยงสัตว์ในชุมชนของนักเรียนเอง ที่ในบางครอบครัวก็มีการเลี้ยงหมู เลี้ยงไก่ โดยเปิด ประเด็นถามนักเรียนว่านักเรียนเคยเลี้ยงสัตว์ต่างๆ เหล่านี้หรือไม่ ถ้าเคยนักเรียนมีขั้นตอนในการเลี้ยง อย่างไรบ้าง อาหารที่ใช้เลี้ยงต้องมีส่วนผสมของอะไรบ้าง ผู้วิจัยเปิดกว้างทางความคิดให้นักเรียน ตอบตามประสบการณ์ของแต่ละคนซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ตระหนักถึงสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน จะทำให้นักเรียนคิดว่าการเลี้ยงหมู เลี้ยงไก่ จะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2. **ขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์** ผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรมการ์ดเลี้ยงหมู โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้รับแผ่นป้ายชื่อปริมาณส่วนผสมของอาหารหมูคนละ 1 แผ่นป้าย ในมือ ผู้วิจัยจะมีแผ่นป้ายค่าหากผู้วิจัยเปิดแผ่นป้ายคู่หู (เป็นแผ่นป้ายในมือครู) ได้คู่ของส่วนผสมใดให้ นักเรียนเดินไปหาคู่แล้วเขียนอัตราส่วนของตนเองและคู่หูลงไปในการ์ดเลี้ยงหมู หลังจากนักเรียน แต่ละคนได้คู่หูครบ 4 คู่แล้ว ครูจะทำการจับแผ่นป้ายกลุ่มของส่วนผสม ซึ่งใน 1 กลุ่ม จะประกอบด้วย ส่วนผสมอยู่ 3 อย่าง ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของตนเองต่อเพื่อนๆ ในกลุ่มภายในระยะเวลาที่ กำหนด ผู้วิจัยได้อธิบายกิจกรรมอย่างละเอียดเพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกันว่าจะดำเนินกิจกรรม อย่างไร หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมผู้วิจัยให้นักเรียนอภิปรายถึงอัตราส่วนที่เกิดขึ้นว่ามีอะไรเพิ่มเติม จากที่การเขียนอัตราส่วนแบบเดิมๆ พร้อมทั้งเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน หาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมและร่วมกับนักเรียนแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ดังกล่าว เพื่อให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในกระบวนการแก้ปัญหา

3. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติม จากขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นสถานการณ์ การเลี้ยงหมูซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ ในเรื่องของอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนมาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ประกอบไปด้วยกัน 2 สถานการณ์ ซึ่งสถานการณ์ที่ 1 ผู้วิจัยและนักเรียนวิเคราะห์พร้อมกับการดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกัน แต่ในสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน มาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา

4. ขั้นการร่วมมือ ขั้นนี้จะมีการทำงานร่วมกันของนักเรียนจึงแบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็นกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียนคละชาย หญิง ให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 7 เรื่องไก่ขันมันเท่านี้ โดยครูเน้นย้ำว่าทุกคนในกลุ่มต้องมีโอกาสได้คิด ได้แสดงความคิดเห็น หลังจากนั้น มีการนำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 ข้อที่ 5 ในประเด็น การคิดสูตรอาหารเลี้ยงไก่ ที่ดีที่สุด โดยให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ จากนั้น ร่วมกันสรุปและอภิปรายถึง เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน โดยผู้วิจัยจะใช้คำถาม ถอดกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

5. ขั้นการถ่ายโอนความรู้ ไปยังบริบทอื่นๆ ผู้วิจัยทบทวนความรู้ความเข้าใจของ นักเรียนในเรื่องของอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนก่อนแล้วให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง เท้าไห้จึงเรียกว่าพอดี เป็นกิจกรรมรายบุคคล หลังจากนั้น ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ในประเด็นดังต่อไปนี้ ตามความเข้าใจของนักเรียน “ถ้าอัตราส่วนของอัตราส่วนใดๆ ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของ สิ่งใดๆ สามสิ่งขึ้นไปเป็นคู่ๆ สามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนนั้นให้อยู่ในรูป อัตราส่วนเดียวได้อย่างไร” และ “เราสามารถใช้อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนในชีวิต ประจำวันอะไรได้บ้างที่นอกจากตัวอย่างข้างต้น”

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (observe) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่ เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน โดยผู้วิจัยและ ผู้ร่วมสะท้อนผลจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการเลี้ยงสัตว์ในหมู่บ้าน ในชุมชน ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างออกรส นักเรียนมีความมั่นใจที่จะ เสนอแนะข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องการเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่

นักเรียนคุ้นเคย ส่งผลต่อความมั่นใจในการแสดงความคิดมากยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยจึงสอบถามนักเรียนต่อไปว่าในการเลี้ยงสัตว์นั้น และมีขั้นตอนในการเลี้ยงอย่างไรบ้าง อาหารที่ใช้เลี้ยงต้องมีส่วนผสมของอะไรบ้าง จากการสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเล่าเชื่อมโยงถึงการเลี้ยงสัตว์ประเภทต่างๆ ที่ตนเองเลี้ยงไว้ได้ และเมื่อผู้วิจัยถามคำถามเป็นรายบุคคล ทุกคนสามารถตอบได้ว่าสัตว์แต่ละชนิดต้องให้อาหารอะไร โดยรวมแล้วประเด็นของการเลี้ยงสัตว์ได้เพิ่มความน่าสนใจว่าเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร และสร้างความตื่นตัวให้นักเรียนว่ากิจกรรมต่อไปจะต้องได้ทำอะไรเป็นการเพิ่มความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่ในชุมชนของนักเรียน

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

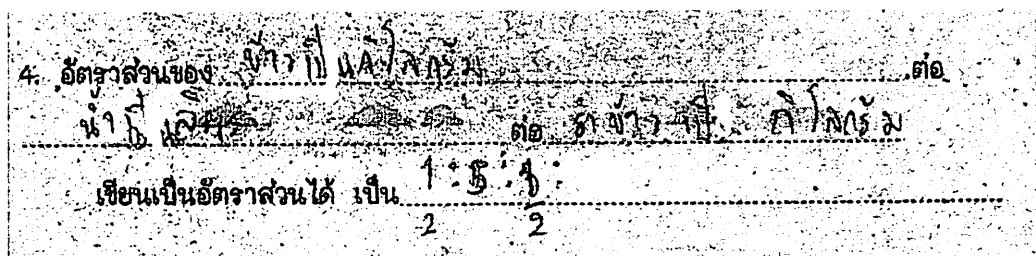
ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการ์ดหมู ซึ่งนักเรียนจะได้จำลองตัวเองเป็นส่วนผสมของอาหารหมู ต่อจากประเด็นที่ผู้วิจัยและนักเรียนได้เกริ่นในขั้นของการเชื่อมโยงประสบการณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนได้ จากการทำกิจกรรมการ์ดหมู พบว่า นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนส่วนผสมของอาหารหมูได้อย่างถูกต้อง มีความตั้งใจในการทำกิจกรรม โดยเมื่อให้นักเรียนค้นหาคู่อาจจะมีควมวุ่นวายบ้าง ผู้วิจัยจึงควบคุมนักเรียนอย่างใกล้ชิดและคอยกำชับนักเรียนให้ดำเนินการตามเวลาที่กำหนด และพบว่า เมื่อนักเรียนเขียนอัตราส่วนของจำนวน 2 จำนวนได้ ก็ส่งผลให้นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ได้เช่นกัน ดังภาพ 12 และ 13

1. อัตราส่วนของ ..... ต่อ

.....

เขียนเป็นอัตราส่วนได้ เป็น  $\frac{1}{2} : 3$

ภาพ 12 แสดงการเขียนอัตราส่วน 2 ปริมาณในกิจกรรมการ์ดหมูของนักเรียน



ภาพ 13 แสดงการเขียนอัตราส่วน 3 ปริมาณในกิจกรรมการ์ดหมูของนักเรียน

หลังจากการทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงหมูต่อเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาแนวทางการหาคำตอบ จากนั้นผู้วิจัยร่วมกับนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวพร้อมกัน พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะหาแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดหาคำตอบทุกขั้นตอนจากการที่ผู้วิจัยใช้คำถาม ถามกระตุ้นนักเรียนเป็นรายบุคคลบ้าง ถามรวมกันทั้งชั้นเรียนบ้าง แต่ยังมีนักเรียนส่วนมากที่ยังไม่เข้าใจวิธีการหา ค.ร.น ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบ ทำให้ผู้วิจัยต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนก่อนจะดำเนินการต่อในขั้นต่อไป

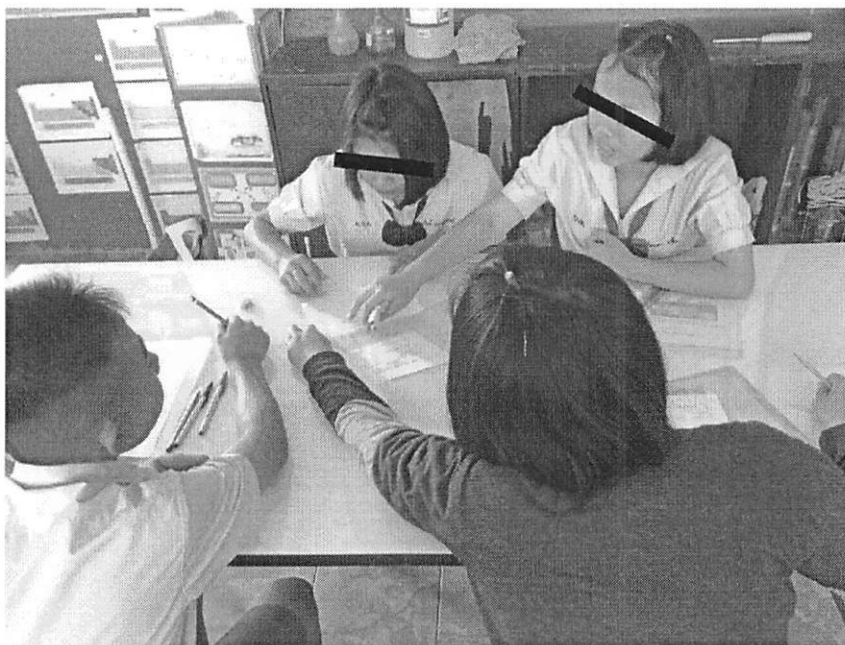
### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ ครูเริ่มจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมโดยเป็นสถานการณ์ปัญหาส่วนผสมของการเลี้ยงหมูเช่นเดียวกับข้างต้น เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และให้นักเรียนร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญห ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการสื่อสาร ในการตอบคำถาม ใช้การคิดคำนวณและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ช่วยในการหาคำตอบได้ ซึ่งพบว่า เมื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ 1 นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์ นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบด้วยตนเองก่อน เมื่อผู้วิจัยได้เดินเข้าไปดูแนวทางการตอบคำถาม บางส่วนสามารถทำได้ถูกต้อง และมีบางส่วนที่ยังคำนวณไม่ถูกต้อง แต่มีการเขียนแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบได้ และเมื่อได้รับคำแนะนำนักเรียนจะสามารถดำเนินการต่อได้ เมื่อเสร็จสิ้นในสถานการณ์ปัญหาที่ 1 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ซึ่งมีแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจจะแตกต่างไปจากสถานการณ์ที่ 1 พบว่า นักเรียนบางคนเมื่อถูกกระตุ้นด้วยคำถาม “ในข้างต้นเรามีหยวกกล้วยกี่ กิโลกรัม นักเรียนสามารถทำให้เป็น 10 กิโลกรัมได้หรือไม่” (ผู้วิจัย, 11 กุมภาพันธ์ 2562) ผู้วิจัยถามต่อว่า “ถ้าหยวกกล้วยเป็น 10 กิโลกรัม ส่วนผสมอื่นจะเป็นอย่างไร” (ผู้วิจัย, 11 กุมภาพันธ์ 2562) เมื่อถามจบบางส่วนจะสามารถคิดหาแนวทางได้ด้วยตนเอง แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังคงสับสน

อยู่ว่าครูให้ทำอะไร ซึ่งมักจะมีถามกลับมาว่า “ครูคะ มันทำยังไงหออคะ” จากการได้เข้าไปดูแล้วพบว่า นักเรียนมีขั้นตอนที่จะทำถูกต้องแต่ยังขาดความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติ ผู้วิจัยต้องให้คำแนะนำเพิ่มเติมอีก นักเรียนจึงจะสามารถทำได้ มีส่วนน้อยที่จะรอผู้วิจัยแสดงวิธีคิดให้ดูถึงจะเข้าใจ ขั้นตอนสุดท้ายแล้วผู้วิจัยได้ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนในประเด็นการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ในสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ไข่ชั้นมันเท่านี้ ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยสถานการณ์การเลี้ยงไก่ ให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม และเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการแสดงวิธีการแก้ปัญหา ใช้การดำเนินการทางตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง จากการสังเกตผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเริ่มทำข้อที่ 5 ประเด็นการคิดสูตรอาหารเลี้ยงไก่ที่ดีที่สุด ในใบกิจกรรมก่อนอาจจะเป็นเพราะเป็นการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นการคิดแบบอิสระนักเรียนสามารถคิดอะไรก็ได้ที่แตกต่าง โดยไม่ได้ต้องการคำตอบที่ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนสนใจที่จะเลือกทำข้อที่ 5 ก่อนข้ออื่นๆ ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้แม้จะเป็นการแบ่งกลุ่มใหม่ก็ตามสมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานที่ชัดเจนตามคำแนะนำของผู้วิจัย ทุกกลุ่มมีการแบ่งให้คิดคนละ 1-2 ข้อ แล้วมาตรวจสอบร่วมกันก่อนตัดสินใจเขียนลงใบกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้น ให้นักเรียนได้นำเสนอสิ่งที่คิดในใบกิจกรรมการเรียนรู้ข้อที่ 5 พบว่า มีนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถคิดอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนได้อย่างหลากหลาย บางกลุ่มได้แนวทางมาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดซึ่งไม่ได้แตกต่างจากเดิมเท่าไร แต่บางกลุ่มก็มีส่วนผสมอื่นๆ เพิ่มขึ้นมาทำให้เห็นว่า นักเรียนสามารถคิดต่อยอดความรู้ด้วยตัวเองเมื่อเขาได้แนวทางในการสร้างความรู้ ดังภาพ 14 และ 15



ภาพ 14 แสดงการเสนอความคิดเห็นในการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียน

5. นักเรียนนำเสนอสูตรอาหารเลี้ยงไก่ที่นักเรียนคิดว่าเป็นสูตรที่ดีที่สุด ที่ไก่จะได้รับมา 1 สูตรพร้อมกับเขียนอัตราส่วนของส่วนผสมในสูตร (ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อที่ 5)

อัตราส่วน ข้าวโพดคั่ว 1 กิโลกรัม ข้าวเจ้า  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม ข้าวสาร 2 กิโลกรัม  
 ข้าวเปลือก  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม กล้วย 3 กิโลกรัม  
 อัตราส่วนเป็น  $1 : \frac{1}{2} : 2 : 3$

ภาพ 15 แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้รับมาจากกิจกรรมข้างต้น โดยผู้วิจัยทบทวนจากการถามคำถามให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน จากนั้น ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องเท่าไรจึงเรียกว่าพอดิ เป็นกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาจากบริบทที่คุ้นเคยไปทำความเข้าใจในบริบทที่แตกต่างได้ แต่อาจจะจะมี

บางข้อที่ยังต้องช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาให้เข้าใจก่อนลงมือทำ ส่วนใหญ่แล้วสามารถคิดแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง เมื่อทำการสอบถามในสิ่งที่นักเรียนเขียนไป ก็สามารถตอบได้ว่าสิ่งที่เขียนคืออะไรดังภาพ 16 และ 17

3. ใน 1 สัปดาห์วัยรุ่น ผู้ใช้แรงงาน ผู้สูงอายุ ต้องการข้าว-แกงในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม

$$\begin{array}{l}
 \text{วัยรุ่น} \quad 1 \text{ วัน} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคนต่อวัน} - \text{แกง} \\
 10 : 12 : 8 \\
 \text{วัยรุ่น} \quad 1 \text{ สัปดาห์} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคนต่อวัน} - \text{แกง} \\
 10 : 12 : 8 \\
 10 \times 7 : 12 \times 7 : 8 \times 7 \\
 70 : 84 : 56 \\
 \text{ต่อวัน} \quad \text{วัยรุ่น} \quad 1 \text{ สัปดาห์} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคน} \\
 \text{ข้าว - แกง} \quad \quad \quad 70 : 84 : 56
 \end{array}$$

ภาพ 16 แสดงขั้นตอนวิธีการหาคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้

4. ใน 1 วัน นายแข็ง แซ่ลี ได้รับปริมาณผลไม้ต่อเนื้อสัตว์อัตราส่วน 4 : 9 และได้รับนมต่อเนื้อสัตว์ใน

อัตราส่วน 3 : 6 นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของปริมาณสารอาหารทั้ง 3 อย่างนี้ได้อย่างไร

$$\begin{array}{l}
 \text{อัตราส่วน ผลไม้เป็น ส่วนต่อเนื้อสัตว์ทั้งหมด เป็น } 4 : 9 \\
 \text{อัตราส่วน นมเป็น ปริมาณต่อเนื้อสัตว์ทั้งหมด เป็น } 3 : 6 \\
 9 = 3 \times 3 \\
 6 = 2 \times 3 \\
 = 3 \times 2 \times 3 = 18 \\
 4 \times 2 : 9 \times 2 \\
 3 \times 3 : 6 \times 3 \\
 = 8 : 18 \\
 9 : 18 \\
 \text{อัตราส่วนผลไม้เป็น ส่วนต่อเนื้อสัตว์ทั้งหมดเป็น ปริมาณนมเป็น ปริมาณต่อเนื้อสัตว์ทั้งหมด เป็น } \\
 48 : 18 : 9
 \end{array}$$

ภาพ 17 แสดงการหาคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง



และเมื่อเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างหลากหลายนักเรียนก็สามารถเขียนอธิบายความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล ดังภาพ 18

7. จากข้อมูลด้านโภชนาการข้างต้นถ้านักเรียนเห็นเพื่อนรับประทานข้าว 5 ทักษิ นักเรียนจะบอกเพื่อนว่าอย่างไร
- ควรกินข้าวได้เยอะเพิ่มไปอีก ๑-๕ ทักษิ เพื่อเพิ่มโภชนาการ  
หรือกินขนมจากพวกแป้งเสริม
7. จากข้อมูลด้านโภชนาการข้างต้นถ้านักเรียนเห็นเพื่อนรับประทานข้าว 5 ทักษิ นักเรียนจะบอกเพื่อนว่าอย่างไร
- บอกที่ควรกินข้าวได้ ๘-๑๐ ทักษิ ไม่ควรกินหมากำนั้น  
จะทำให้ร่างกายได้รับพลังงาน

#### ภาพ 18 แสดงการเขียนแสดงความคิดเห็นในสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้น นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลจากการวิเคราะห์มาสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำสถานการณ์การเลี้ยงสัตว์ในชุมชนไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงหมู การเลี้ยงไก่ ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสร้างความมั่นใจให้นักเรียนเมื่อพบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าอย่างน้อยก็เป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย ทำให้นักเรียนอยากรู้ว่าในสถานการณ์ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยควรจะส่งเสริม

กระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในสถานการณ์ การเลี้ยงหมู อย่างหลากหลาย จะยิ่งสร้างความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนว่าเขาจะเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากสถานการณ์ ที่นำมาเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน และเมื่อผู้วิจัยถามคำถาม นักเรียนก็สามารถอธิบายได้ว่าการเลี้ยงหมูนั้นจะต้องใช้ส่วนผสมของอาหารอะไรบ้าง ในปริมาณที่เท่าไร ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วม สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่าเป็น นักเรียนให้ความสนใจกับสิ่งที่คุ้นเคย เช่น การเลี้ยงไก่ การเลี้ยงหมู เป็นต้น

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็น การทำกิจกรรม การัดหมู เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเองและเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนนำความรู้ ในเรื่องการเขียนอัตราส่วนมาใช้ในเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน เป็นกระตุ่นการเรียนรู้ ของนักเรียนผ่านการทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ ในการทำกิจกรรมดำเนินไปได้เป็นอย่างดี อาจจะมีควมวุ่นวายในการทำกิจกรรมบ้างเป็นบางช่วงและ อาจจะมีการทำกิจกรรมที่กินเวลาไปบ้าง แต่นักเรียนส่วนใหญ่แล้วสามารถเขียนแสดงอัตราส่วน ของจำนวนหลายๆ จำนวนได้ และเมื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหานักเรียนแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ มีนักเรียนส่วนน้อยที่จะต้องคอยได้รับคำแนะนำอยู่ตลอดเวลา นักเรียนเริ่มมีความมั่นใจในการตอบ คำถามสถานการณ์ต่างๆ มากขึ้น แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจกระบวนการหา ค.ร.น

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 2 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในการหา ค.ร.น ของจำนวน 2 จำนวน แนวทางแก้ไข อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการหา ค.ร.น. พร้อมกับยกตัวอย่างให้นักเรียนฝึกการหา ค.ร.น เพื่อจะนำ ความรู้มาใช้ในการหาอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็น นักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหา การเลี้ยงหมู นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ มีนักเรียน บางส่วนที่จะต้องได้รับคำแนะนำจึงจะสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ในขั้นนี้ยังมีนักเรียน ที่ไม่เข้าใจในเรื่องของการหา ค.ร.น จึงทำให้นักเรียนมีการคิดคำนวณผิด ทำให้ได้คำตอบไม่ตรงกับเพื่อน ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ 1 เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมมือกันทำ ถ้านักเรียน เกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจนักเรียนจะเริ่มตั้งคำถามเพื่อนที่อยู่ใกล้กัน ก่อนที่จะยกมือถามผู้วิจัย ในระหว่าง การทำกิจกรรมนักเรียนมีความตั้งใจปฏิบัติงานด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ว่า นักเรียนตื่นต้นกับสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตของนักเรียน และในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนจะเลือกทำข้อที่เป็นการแสดงความคิดเห็นก่อน

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 3 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจในการหา ค.ร.น ของจำนวน แนวทางแก้ไข อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหา ค.ร.น. มีการสอนเพิ่มเติม และยกตัวอย่างให้นักเรียนได้ฝึกทำในหลายรูปแบบ ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการหา ค.ร.น. แทรกไปก่อนจะเริ่มดำเนินการกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการหาคำตอบต่อไปได้อย่างเข้าใจ

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการเสนอความคิดเห็นกันในกลุ่ม และแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจน นักเรียนบางกลุ่มจะต้องได้รับการกระตุ้นด้วยการที่ผู้วิจัยเข้าไปถามคำถาม “นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร” เพื่อให้สมาชิกได้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น อีกอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้น คือ นักเรียนมีการปรึกษากันข้ามกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยต้องคอยควบคุมดูแล ให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มก่อน ถ้าเกิดข้อสงสัยให้ซักถามผู้วิจัย

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 4 พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนมีการปรึกษากันข้ามกลุ่ม แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยให้คำแนะนำนักเรียนเป็นรายกลุ่มและคอยกำชับว่าให้ปรึกษาร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำงาน แบ่งข้อคำถามให้เพื่อนได้ช่วยกันคิด แต่ถ้าหากมีข้อสงสัยที่ไม่มีสมาชิกในกลุ่มอธิบายได้ให้ซักถามผู้วิจัย โดยผู้วิจัยได้เข้าไปหานักเรียนและคอยซักถามนักเรียนแต่ละกลุ่มสม่ำเสมอมากขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนที่เริ่มจากบริบทเรื่องการเลี้ยงสัตว์นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างจากบริบทที่ใกล้ตัวของนักเรียนได้ ถึงแม้ว่าในบางครั้งนักเรียนอาจจะมีการคำนวณที่ผิดพลาดบ้าง แต่กระบวนการที่จะทำได้มาซึ่งคำตอบนั้นเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง มีนักเรียนบางส่วนที่ผู้วิจัยจะต้องกระตุ้นให้คิด ต้องให้คำแนะนำจึงจะมีความมั่นใจในคำตอบในความคิดของตนเอง

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 5 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหาบางข้อ แนวทางแก้ไข อธิบายเพิ่มเติมในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันขยายความว่าสถานการณ์ดังกล่าวเป็นอย่างไร ต้องใช้ความรู้อะไรเข้ามาช่วยในการหาคำตอบบ้าง จากนั้น ให้นักเรียนลงมือทำด้วยตนเอง โดยมีผู้วิจัยคอยควบคุมการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด

#### 1.4 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 มีลักษณะการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนจากการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน ได้แก่ 1) อธิบายย่อก่อนจะเริ่มการทำกิจกรรมทุกอย่างจนนักเรียนเข้าใจตรงกัน 2) ในขั้นตอนของการเรียนรู้จากประสบการณ์จะต้องมีการอธิบายซ้ำและยกตัวอย่างสถานการณ์เพิ่มขึ้นอย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการและขั้นตอนการคิด มีการใช้คำถามเป็นรายบุคคลบ้างเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา 3) ในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีการอธิบายข้อคำถามร่วมกันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้น นำมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน จำนวน ทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง

**ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง ซึ่งใช้สถานการณ์ การใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่งเกี่ยวข้องกับนักเรียน ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเรื่องการปลูกพืชในแต่ละคร้วเรือน นอกจากการเลือกพื้นที่เพาะปลูก การตัดสรรพันธุ์พืชแล้วสิ่งที่เป็นอีกอย่างหนึ่งคือ การใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความงอกงามได้ผลผลิตดี จากการสอบถามผู้ทำไร่ซึ่งในชุมชนบ้านน้ำจวง โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีทั้งการใส่ปุ๋ยแบบเม็ด และปุ๋ยแบบสูตรผสมน้ำเพื่อทำการฉีดพ่น มีหลากหลายวิธีการ ซึ่งจะมีอัตราส่วนของการใส่ปุ๋ยต่อพื้นที่ที่ทำกรเพาะปลูกในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน ถ้าหากต้องการใส่ปุ๋ยในพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นก็จะเพิ่มปริมาณปุ๋ย จากนั้น ผู้วิจัยเปิดประเด็นถามนักเรียนว่า ในครอบครัวของนักเรียนมีการใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่งด้วยวิธีการใด และนักเรียนจะใส่ปุ๋ยกับพื้นที่ปลูกซึ่งเป็น

อัตราส่วนเท่าไร? เป็นการเปิดกว้างทางความคิดให้นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของแต่ละคน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ตระหนักถึงสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน จะทำให้นักเรียนคิดว่าการใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่งจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2. ขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรมการใส่ปุ๋ย นักเรียนแต่ละคนจะได้ทำกิจกรรมจนครบ 3 จุด แต่ละจุดจะใช้เวลา จุดละ 2 นาที ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนที่กำหนดให้ลงในการ์ดปุ๋ย จากนั้นผู้วิจัยอธิบายถึงกิจกรรมการใส่ปุ๋ยว่านักเรียนสามารถนำอัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วน เขียนเป็นสัดส่วนได้ จากนั้น ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วนเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา

3. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมซึ่งยังเป็นสถานการณ์ปัญหาการใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่งของนายจาง แซ่เถา ต่อเนื่องจากขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ อย่างหลากหลายและเป็นสถานการณ์ที่ยากขึ้น ซึ่งสถานการณ์ที่ 1, 2 และ 3 ผู้วิจัยและนักเรียนวิเคราะห์พร้อมกับการดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกัน แต่ในสถานการณ์ปัญหาที่ 4 ผู้วิจัยให้นักเรียนคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการใส่สัดส่วนในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การคูณไขว้และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วยในการแก้สถานการณ์ดังกล่าว

4. ขั้นการร่วมมือ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำงานร่วมกันจึงแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียนผู้ชาย หญิง ให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ซึ่งใครก็เท่ากัน โดยครูเน้นย้ำว่าทุกคนในกลุ่มต้องมีโอกาสได้คิด ได้แสดงความคิดเห็น หลังจากนั้นมีการนำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 ข้อที่ 4 โดยให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ จากนั้น ร่วมกันสรุปและอภิปรายถึงเรื่องการใช้สัดส่วนเพื่อการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามถามตอบกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

5. ขั้นการถ่ายโอนความรู้ ไปยังบริบทอื่นๆ ผู้วิจัยทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของสัดส่วนก่อนแล้วให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอเพียง เรื่อง ใกล้เคียง เป็นกิจกรรมรายบุคคล หลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ในประเด็นดังต่อไปนี้ ตามความเข้าใจของนักเรียน "นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วนแก้ไขปัญหาสถานการณ์ได้อย่างไร"

**ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### **ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)**

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการปลุกขิงและการใส่ปุ๋ยในไร่ขิง ในการทำไร่ขิงของนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีประสบการณ์โดยตรงจะร่วมกันแสดงความคิดเห็น และตอบคำถามในชั้นเรียนสม่ำเสมอ พบว่า นักเรียนมีความมั่นใจที่จะเสนอแนะข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องการใส่ปุ๋ยในไร่ของตนเองในแบบต่างๆ เนื่องจากสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ส่งผลต่อความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นมากขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยจึงสอบถามนักเรียนต่อไปว่าในการใส่ปุ๋ยนั้นจะต้องใส่ในอัตราส่วนเท่าไรต่อพื้นที่ของไร่ จากการสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน พบว่า นักเรียนบางคนสามารถอธิบายถึงการใส่ปุ๋ยตามประสบการณ์ที่ตนเองทำ และเมื่อผู้วิจัยถามคำถามเป็นรายบุคคล พบว่า บางส่วนจำไม่ได้ว่าจะต้องใส่ในปริมาณเท่าไร "หนูไม่รู้ว่าจะพอกับแม่ใส่ไปเท่าไรคะ ครูลองถามผู้ชายคะผู้ชายเขาจะได้ทำอย่างนี้คะ ผู้หญิงไม่ค่อยได้ผสมปุ๋ยคะครู" (นักเรียน, 14 กุมภาพันธ์ 2562) ประเด็นของการใส่ปุ๋ยได้เพิ่มความน่าสนใจว่าทำไมผู้วิจัยถึงยกเรื่องการใส่ปุ๋ยในไร่ขิงมาพูด จะเป็นการสร้างความตื่นตัวให้นักเรียนว่ากิจกรรมต่อไปจะต้องได้ทำอะไร และเพิ่มความอยากรู้ของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตจริง และในชุมชนของนักเรียน

#### **ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)**

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการรดปุ๋ย ซึ่งนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมอยู่ 3 จุดในส่วนของการทำงานกิจกรรมผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มการทำงานกิจกรรมเป็นกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในไร่ขิงต่อจากประเด็นที่ผู้วิจัยและนักเรียนได้พูดถึงในขั้นของการเชื่อมโยงประสบการณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์การใส่ปุ๋ยในไร่ขิง เป็นบริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนมาแก้สถานการณ์ปัญหา จากการทำกิจกรรมการรดปุ๋ย พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน นักเรียนมีการซักถามข้อสงสัยก่อนเริ่มทำกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจตรงกันว่าควรจะทำกิจกรรมอย่างไร นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้อง ดังภาพ 19 และ 20

1. อัตราส่วนของหัวเข็มขัดต่อผ้าโดยปริมาณ



หัวเข็มขัด (ลิตร)	5	4	3	2
ผ้า (ลิตร)	1250	1000	750	500
			$\frac{1000}{750} = \frac{500}{375}$	$\frac{750}{500} = \frac{3}{2}$

ภาพ 19 แสดงการเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในกิจกรรมการ์ดปุยในกิจกรรม (1)

2. อัตราส่วนของน้ำปุยที่ผสมเป็นลิตรต่อพื้นที่เป็นไร่

น้ำปุย (ลิตร)	250	500	750	1,000
พื้นที่ (ไร่)	1	2	3	4

ภาพ 20 แสดงการเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในกิจกรรมการ์ดปุยในกิจกรรม (2)

จากนั้น ผู้วิจัยอธิบายถึงกิจกรรมการ์ดปุยว่า ข้อมูลในตารางเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วน สามารถนำมาเขียนเป็นสัดส่วนได้ เมื่อให้นักเรียนลองเขียนสัดส่วนจากอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า มีบางส่วนเมื่อเขียนเสร็จแล้วมักจะซักถามผู้วิจัยว่า "ครูครับ ของผมเขียนถูกไหมครับ" แสดงถึงว่า นักเรียนบางส่วนยังขาดความมั่นใจในคำตอบของตนเอง แต่นักเรียนสามารถเขียนสัดส่วนได้อย่างถูกต้อง ดังภาพ 21

หัวเข็มขัด (ลิตร)	4	5	2	3
ผ้า (ลิตร)	1,000	1,250	500	750

2. อัตราส่วนของน้ำปุยที่ผสมเป็นลิตรต่อพื้นที่เป็นไร่  $\frac{4}{1,000} = \frac{5}{1,250}$        $\frac{2}{500} = \frac{3}{750}$

ภาพ 21 แสดงการเขียนสัดส่วนจากอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่เท่ากัน

จากนั้น ผู้วิจัยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา ที่จะต้องใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วนมาช่วยแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ร่วมกับนักเรียนในการหาแนวทางแก้ปัญหา ผู้วิจัยกล่าวว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนที่เท่ากัน 2 อัตราส่วน โดยใช้การคูณไขว้ และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วยด้วย พบว่า นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจใน

กระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ไม่สามารถเริ่มต้นแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และบางส่วนเริ่มดำเนินการแก้ปัญหาไปบ้างแล้วแต่ไม่สามารถต่อยอดไปจนถึงสุดกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหาได้

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

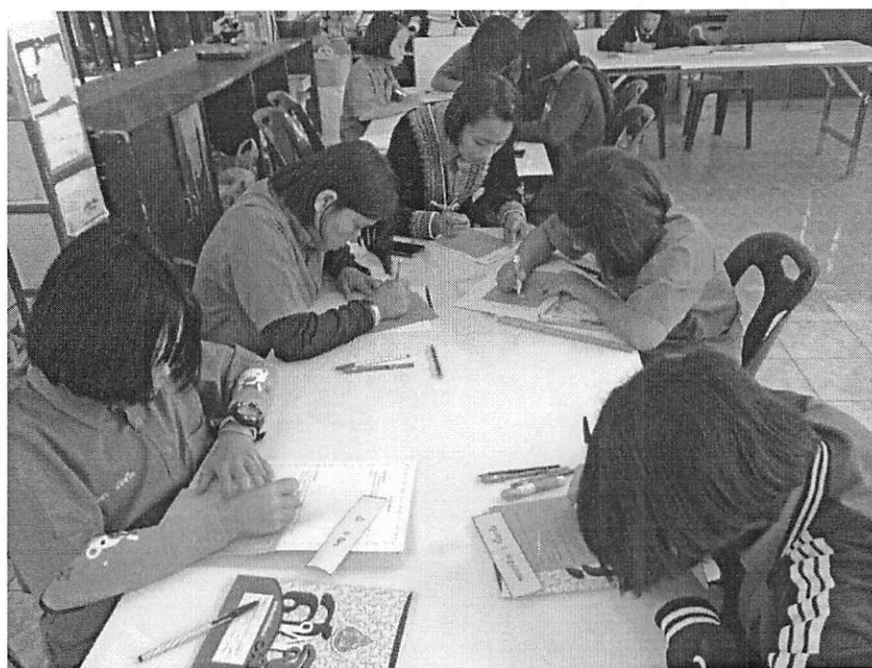
ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์การใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่งข้างต้น เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหามากขึ้น และให้นักเรียนร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการสื่อสาร ดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งพบว่า เมื่อนำเสนอสถานการณ์การใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่ง นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนบางส่วนยังคงสงสัยอยู่ บางส่วนต้องการการยืนยันว่าสิ่งที่เข้าใจนั้นถูกต้องหรือไม่ เมื่อผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลายทำให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการมีส่วนร่วมในการแก้สถานการณ์ปัญหาว่า สามารถหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วน โดยใช้การคูณไขว้และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาสถานการณ์ พบว่า นักเรียนมีขั้นตอนในการนำไปสู่คำตอบในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง มีส่วนน้อยที่ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัยก่อนจึงจะสามารถหาวิธีการดังกล่าวได้

### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 9 เรื่อง ซึ่งใครก็เท่ากัน ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยสถานการณ์การปลูกซึ่งขั้นตอนของการใส่ปุ๋ยและสูตรปุ๋ย ให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม และเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการสื่อสาร ดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเริ่มทำข้อที่ 5 ในใบกิจกรรมก่อน เพราะเป็นการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันในการคิดสูตรปุ๋ยในไร่ซึ่งของตนเอง ซึ่งเป็นการคิดแบบอิสระ คิดหาวิธีการได้หลากหลาย เพียงแต่ต้องอธิบายว่าสูตรปุ๋ยที่นักเรียนคิดเกี่ยวข้องกับสัดส่วนอย่างไร จึงส่งเสริมให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะทำในข้อที่ 5 ก่อน ในการทำกิจกรรม



นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยมีแนวทางจากการแบ่งสถานการณ์ให้คิดคนละ 1 ข้อ แล้วมาตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย ดังภาพ 22



ภาพ 22 แสดงการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่ม

หลังจากนั้น ให้นักเรียนได้นำเสนอสิ่งที่คิดในใบกิจกรรมการเรียนรู้ข้อที่ 5 พบว่า มีนักเรียนส่วนใหญ่สามารถคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ถูกต้อง เมื่อสอบถามสามารถตอบคำถามและอธิบายในสิ่งที่กลุ่มตนเองคิดให้ผู้วิจัยและเพื่อนในชั้นเรียนเข้าใจได้ ดังภาพ 23 และ 24

4. ถ้าการปลูกจริงที่ไม่ในระยะเวลาของการเร่งหัวต้องใช้เวลาปลูก 3 เดือนจะได้รับผลผลิตในโตรเจนที่ปลูกได้ 450 กก.  
 ใช้น้ำหนัก 1 กก. กิโลกรัม ให้ธาตุไนโตรเจน 16% กิโลกรัม  
 ไร่ปลูก 3 ไร่ ปลูกได้ 90 กิโลกรัม ไร่ละ 3 x 50 = 150

ต้องการสัดส่วนใหม่เท่าเดิม  $\frac{100}{16}$  จำนวนของ 90 จึงมีหน่วยส่วนแทนด้วย a  
 อัตราส่วนของ 100 จะได้  $\frac{150}{a}$   
 เขียนสัดส่วนได้เป็น  $\frac{100}{16} = \frac{150}{a}$  จะได้  $100 \times a = 150 \times 16$   
 $a = \frac{150 \times 16}{100}$   
 $a = \frac{2400}{100} = 24$

ปลูกจริง ไร่ ได้รับธาตุไนโตรเจน 24 กิโลกรัม  
 ปลูกพืช 3 ไร่ จะได้  
 เป็น  $24 \times 3 = 72$  กิโลกรัม

ดังนั้นในการปลูกจริง 3 ไร่ จะได้รับธาตุไนโตรเจน 72 กิโลกรัม

ภาพ 23 แสดงการแก้ปัญหาของการร่วมมือกันในการทำกิจกรรมกลุ่ม

5.ให้นักเรียนนำเสนอสุนทรียภาพที่ใช้น้จริง 1 สุนทร แล้วสุนทรนั้นประกอบไปด้วยส่วนประกอบอะไรบ้าง หลังจากนั้นจำนวนการณว่านักเรียนจะปลูกจริง(จำนวนไร่ให้นักเรียนกำหนดเอง) นักเรียนจะต้องใช้ส่วนเนื้อที่รานั้นอย่างละเท่าไร (ทักษะการเชื่อมโยงข้อที่ 5)

ไร่จริง 7 ไร่ ปลูกได้ 900 กิโลกรัม ไร่จริง 5 ไร่ ปลูกได้ 550 กิโลกรัม  
 ไร่ละ 800 กิโลกรัม  
 กำหนดปลูกจริง 12 ไร่  
 เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น  $\frac{a}{12} = \frac{900}{7}$   
 คูณไขว้  $7 \times a = 900 \times 12$   
 $a = \frac{900 \times 12}{7}$   
 $a = \frac{10800}{7} = 1,542$

เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น  $\frac{b}{12} = \frac{550}{5}$   
 คูณไขว้  $7 \times b = 550 \times 12$   
 $b = \frac{550 \times 12}{7}$   
 $b = \frac{6600}{7} = 942$

เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น  $\frac{c}{12} = \frac{800}{7}$   
 คูณไขว้  $7 \times c = 800 \times 12$   
 $c = \frac{800 \times 12}{7}$   
 $c = \frac{9600}{7} = 1,371$

ดังนั้น อัตราค่าของ ไร่ที่ 10 ไร่ ไร่ 10 ไร่  
 เป็น 1,542, 942, 1,371

ภาพ 24 แสดงการแก้ปัญหาจากบริบทของนักเรียนผ่านความร่วมมือกันภายในกลุ่ม

**ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)**

ในขั้นตอนนี้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้ที่เรียนรู้มาจากกิจกรรมข้างต้น โดยถามคำถามให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาโดยใช้สัดส่วน จากนั้นให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอเพียงเรื่องใกล้ตัว เป็นกิจกรรมรายบุคคล พบว่า ผู้วิจัยต้องเน้นย้ำให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ ให้เข้าใจก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพราะนักเรียนบางคนเกิดข้อสงสัยว่าจะต้องนำข้อมูลจากตรงไหนมาคิดแก้ปัญหา ซึ่งในส่วนของสถานการณ์ข้อที่ 2 มีนักเรียนหลายคนยังคงสับสนกับการแสดงวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงนำนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวแล้วให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบเอง มีนักเรียนบางส่วนที่ต้องให้ความรู้เพิ่มเติมโดยต้องให้ผู้วิจัยได้อธิบายให้เข้าใจ แต่โดยภาพรวมแล้ว นักเรียนสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ดังภาพ 25

๑๑๖๒ จำนวน ๒ เช่น ๒.๔ หรือ ๒๒๒๒ ๒ เช่น ๒.๔ จำนวน ๕ เช่น ๒.๕๖๖๖ จำนวน ๔

2. จากหลักการเกษตรทฤษฎีใหม่ ถ้าต้องการพื้นที่ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก จำนวน 3 ไร่ 3 งาน จะได้พื้นที่ในสวนของที่อยู่อาศัยกี่ไร่

จำนวน 3 ไร่ 3 งาน เท่ากับ  $(3 \times 4) + 3 = 15$  งาน

อัตราส่วนของพื้นที่ปลูกผลไม้ต่อพื้นที่อยู่อาศัยเป็น  $30 : 10$

ต้องการหาอัตราส่วนใหม่ เท่ากับ อัตราส่วนเดิม โดยใช้จำนวนสวนเท่ากับ 15

หาค่าใหม่ในสวนแบบสวน 9 คืออัตราส่วนเท่ากับ  $\frac{15}{9}$

หาค่าใหม่สวนผลไม้  $\frac{15}{9} \times \frac{30}{10} = 15 \times 10 = 30 \times 9$

$9 = \frac{15 \times 10}{30}$

$9 = \frac{150}{30}$

$9 = 5 (5 \div 4)$

พื้นที่ในสวนของที่อยู่อาศัย 1 ไร่ กับ ๑ งาน

ภาพ 25 แสดงการแก้ปัญหาสถานการณ์ใบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

**ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สัดส่วน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลจากการวิเคราะห์มาสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเอาเรื่อง การใส่ปุ๋ยในไร่จริง เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเป็นการสร้างความมั่นใจให้นักเรียนเมื่อพบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าอย่างน้อยก็เป็นสิ่งที่นักเรียนเคยพบเจอ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ได้คุ้นเคยกับสถานการณ์นี้เท่าที่ควรจึงอาจจะต้องใช้เวลาในการพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับวิธีการใส่ปุ๋ยในไร่จริงจากนักเรียนผู้มีประสบการณ์ เป็นส่วนทำให้นักเรียนอยากรู้ว่าในสถานการณ์ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยควรจะส่งเสริมกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับในเรื่องของการใส่ปุ๋ยอย่างหลากหลายพร้อมกับยกตัวอย่างสถานการณ์ในชุมชนของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ในเรื่องสัดส่วนให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงกัน และเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนว่าเป็นเรื่องที่ยากและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ จะส่งเสริมให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่า นักเรียนมีการพูดคุยกันถึงการใส่ปุ๋ยในการปลูกพืชในชั้นเรียน และมีการซักถามเกี่ยวกับประสบการณ์ในการใส่ปุ๋ยของเพื่อนๆ

### ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 1 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนบางคนไม่ค่อยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการผสมปุ๋ยในไร่จริงที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนของส่วนผสมต่างๆ จึงทำให้นักเรียนมองภาพไม่ออกว่าจะต้องผสมอย่างละเท่าไรหรือนำแนวทางแก้ไข ผู้วิจัยให้นักเรียนที่มีประสบการณ์เล่าวิธีการใส่ปุ๋ยให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนฟัง หลังจากนั้นผู้วิจัยช่วยเสริมถึงอัตราส่วนของ การใส่ปุ๋ยว่าจะต้องประกอบด้วยอะไรบ้างแล้วมีวิธีการอย่างไร

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในการทำกิจกรรม การรดปุ๋ย เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเองและเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ในการทำกิจกรรมดำเนินไปได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถเขียนแสดงสัดส่วน จากอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วนได้ และสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ได้ มีเพียงส่วนน้อยที่จะต้องได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัย และผู้ร่วมสะท้อนผล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การที่นักเรียนแต่ละคนมีวิธีการที่แตกต่าง ในการคิดหาคำตอบ อาจจะทำให้สร้างความเข้าใจที่ไม่ตรงกันได้ ซึ่งผู้วิจัยอาจจะทำการสอบถามเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้าพบว่า นักเรียนอธิบายได้และมีแนวทางที่ถูกต้อง ผู้วิจัย อาจจะหยิบยกประเด็นดังกล่าว จากนักเรียนมานำเสนอให้นักเรียนในชั้นเรียนได้เห็นถึงวิธีการที่หลากหลายเหล่านี้

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 2 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในการหาคำตอบ แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยให้เพื่อนที่ เข้าใจและมีแนวคิดที่ถูกต้องให้คำแนะนำเพื่อนที่ไม่เข้าใจ จากนั้นผู้วิจัยนำนักเรียนร่วมกันอภิปราย พร้อมอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละส่วนของขั้นตอนการแสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็น ว่า นักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาการใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่ง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถ แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์และถ่ายทอดความรู้โดยการอธิบายให้เพื่อนได้ จากการสอบถาม ในขณะที่ทำกิจกรรมนักเรียนสามารถระบุได้ว่าสถานการณ์ปัญหานั้นต้องนำความรู้ในเรื่องใดมาใช้ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่จะต้องได้รับคำแนะนำจากเพื่อนและได้รับการกระตุ้นจากผู้วิจัยให้นักเรียน ได้คิดด้วยการถามคำถามเป็นรายบุคคลจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ และในระหว่างการทำกิจกรรม นักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นที่จะแก้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 3 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

มีนักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในขั้นตอนการหาคำตอบ แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัย ให้คำแนะนำนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้คำถาม ถามเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาเอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสร้างความเข้าใจ ได้ด้วยตนเอง

### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็น สอดคล้องกันว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการเสนอความคิดเห็นกันในกลุ่ม และแบ่งหน้าที่กัน ทำงานอย่างชัดเจน นักเรียนบางกลุ่มจะต้องได้รับการกระตุ้นด้วยการที่ผู้วิจัยเข้าไปถามคำถาม

“นักเรียนจะเริ่มแก้ปัญหาข้อนี้อย่างไร” เพื่อให้สมาชิกได้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น และนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนในการยกตัวอย่างและนำเสนอ สถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ผู้วิจัยกำหนดให้ได้ ในการทำกิจกรรมบางอย่างนักเรียนยังขาดความมั่นใจที่จะตอบคำถามอยู่บ้าง สังเกตได้จากนักเรียนจะซักถามถึงความถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยต้องคอยเสริมแรง ควบคุมดูแล ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมไปอย่างราบรื่น

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 4 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนยังขาดความมั่นใจในการทำกิจกรรม แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นไปในลักษณะที่เสริมแรงทางบวก และพูดเสริมนักเรียนเมื่อนักเรียนคิดได้ถูกต้องแล้ว และถามคำถามนักเรียนถึงที่ไปที่มาของคำตอบที่คิดได้ เหมือนเป็นการตรวจสอบกระบวนการคิดของนักเรียน เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในสิ่งที่นักเรียนคิด

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นว่ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนที่เริ่มจากบริบทเรื่องการใส่ปุ๋ยในไร่จริง นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างจากบริบทที่ใกล้ตัวของนักเรียนได้ นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบนั้นเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้เรื่องของสัดส่วนมาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวนี้ได้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ผู้วิจัยจะต้องคอยซักถามถึงขั้นตอนการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาได้

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 5 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนมีความรู้และแนวทางในการหาคำตอบเพียงแต่อาจจะยังไม่แน่ใจว่า คำตอบของตนเองถูกต้องหรือไม่ แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง และกระตุ้นให้นักเรียนพูดในสิ่งที่นักเรียนคิดออกมา ซึ่งทำยสุดแล้วนักเรียนจะสามารถเขียนแสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง

### 1.5 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 5

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 5 มีลักษณะการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนจากการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 4 มาทำการพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สัดส่วน ได้แก่ 1) ยกตัวอย่างสถานการณ์เพิ่มขึ้นอย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการและขั้นตอนการคิดยิ่งขึ้น 2) การทำใบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีการอธิบายข้อคำถามร่วมกันเพื่อให้เข้าใจตรงกัน จากนั้น นำมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ จำนวนทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง

**ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 3 ชั่วโมง ซึ่งใช้สถานการณ์ ร้อยละของความหลากหลายเป็นการหาร้อยละของคนในชุมชน ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ผู้วิจัยกล่าวถึงประเด็นที่การฝากเงินในธนาคาร ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก และกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถาม "ถ้าคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปีหมายความว่าอย่างไร" ซึ่งจะเห็นว่าร้อยละและเปอร์เซ็นต์มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของนักเรียน ผู้วิจัยถามนักเรียนต่อว่า "รู้หรือไม่ว่าการเขียนอัตราส่วนจากร้อยละและเปอร์เซ็นต์สามารถเขียนได้อย่างไร" จากนั้น นำไปสู่การสนทนา เรื่อง ประชากรในชุมชนของนักเรียน ผู้วิจัยใช้คำถามที่เป็นการเปิดกว้างทางความคิดให้นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของแต่ละคน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ตระหนักถึงสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตจริงว่ามีความเกี่ยวข้องกันกับคณิตศาสตร์ได้อย่างไร

2. ขั้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกแบบการสำรวจประชากรในตระกูลของตนเองว่ามีจำนวนเท่าไร แบ่งออกเป็นหญิงและชายจำนวนเท่าไรหรือในแต่ละช่วงวัยมีจำนวนเท่าไร ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง นักสืบสุดเจ๋ง จากนั้น ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการสำรวจประชากรในตระกูลของตนเองหน้าชั้นเรียน แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบสำรวจให้สมบูรณ์ จากนั้น ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นตระกูลมั่งคั่งเดียวกัน แล้วออกแบบการสำรวจประชากรในแต่ละตระกูลร่วมกัน จนได้แบบสำรวจไปใช้เก็บข้อมูลประชากร

3. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และผู้วิจัยตั้งประเด็นคำถาม เกี่ยวกับร้อยละ โดยผู้วิจัยอธิบายการหาร้อยละโดยที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 แล้วจำนวนแรกของอัตราส่วนจะเป็นค่าของร้อยละ พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนได้ใช้พื้นฐานความรู้ในเรื่องของสัดส่วนเข้ามาช่วยในการหา ผู้วิจัยได้เสนอสถานการณ์ปัญหาตัวอย่าง 1 ข้อ ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว จากนั้น ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ในประเด็นที่นักเรียนไปสำรวจมาได้ 4 สถานการณ์ และท้ายที่สุดของขั้นตอนนี้ คือ เสนอสถานการณ์ ปัญหาที่ทำลายความคิดนักเรียนอีก 1 สถานการณ์

4. ขั้นการร่วมมือ ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 ตามความสมัครใจของนักเรียนคละชาย หญิง ให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ร้อยละของความหลากหลาย โดยครูเน้นย้ำว่าทุกคนในกลุ่มต้องมีโอกาสได้คิด ได้แสดงความคิดเห็น หลังจากนั้น มีการนำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ จากนั้น ร่วมกันสรุปและอภิปรายถึงเรื่อง การหาร้อยละ โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามถามตอบกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

5. ขั้นการถ่ายโอนความรู้ ไปยังบริบทอื่นๆ ผู้วิจัยทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของสัดส่วนก่อนแล้วให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง เปอร์เซ็น เป็นอย่างไรนะ เป็นกิจกรรมรายบุคคล หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ในประเด็นดังต่อไปนี้ ตามความเข้าใจของนักเรียน "ความรู้ในเรื่องของร้อยละเกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวันอย่างไร"

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (observe) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทพื้นฐาน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ผลดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนถึงเรื่อง ประชากรในหมู่บ้านของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นตระกูลต่างๆ นักเรียนส่วนใหญ่จะร่วมกันแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในชั้นเรียนอย่างสนุกสนาน และมีความมั่นใจที่จะเสนอแนะข้อคิดเห็นเกี่ยวกับคนในชุมชนของตนเอง การแบ่งตระกูลในชุมชน เนื่องจากสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนทุกคนรับรู้ ส่งผลต่อความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นมากขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยจึงสอบถามนักเรียนต่อไปว่าในแต่ละตระกูลมีอะไรที่เป็นลักษณะเด่น จากการสังเกตการตอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถอธิบายถึงอะไรเป็นตัวบอกว่าคนที่อยู่ในตระกูลเดียวกันจะต้องยึดถือและปฏิบัติเหมือนกัน ซึ่งประเด็นของการพูดคุยถึงประชากรในหมู่บ้านเพิ่มความน่าสนใจว่ามันเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร และสร้างความตื่นตัวให้นักเรียนว่ากิจกรรมต่อไปจะต้องได้ทำอะไรเป็นการเพิ่มความอยากรู้ของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีอยู่ในชุมชนและกับตัวตนของนักเรียน





## สำรวจเรื่อง

ปัญหา ภาวะความพึงพอใจ

## ข้อมูลที่ต้องการสำรวจ

อายุ เพศ ทหาร

## ออกแบบสำรวจ

ชื่อ อายุ เพศ ทหาร			
ชื่อ	นายสุภ	๓๑ - ปี	ท.๗
โกะ	น.ช.ทอง	๓๓	ท.๗
ธีระนงน	น.ช.ศิริโรจน์	๕๐	ท.๑
ศุภชัย	น.ช.ทอง	๒๕	ท.๑
อุษิณ	น.ช.ศิริโรจน์	๒๔	ท.๑
ด.ช.กรร	น.ช.ทอง	๒๔	ท.๑
จ.ว	น.ช.ก่อ	๒๒	ท.๑
จ.ก	น.ช.ศิริโรจน์	๒๐	ท.๑
ว.ช.ช.ก	น.ช.ศิริโรจน์	๒๒	ท.๑

ภาพ 27 แสดงรายละเอียดการจำลองสถานการณ์การสำรวจของตระกูลมั่งเจ้า

## ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการสำรวจ หลังจากนั้น นำไปสู่สถานการณ์ปัญหาในเรื่องของร้อยละโดยการตั้งประเด็นคำถามจากข้อมูลที่สำรวจมาได้ ให้นักเรียนร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการสื่อสาร ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งพบว่า เมื่อนำเสนอสถานการณ์การหาร้อยละของข้อมูล นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์ดังกล่าว เพราะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้อง ประชากรในตระกูลของตนเอง เมื่อผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์ สถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้นทำให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น จากนั้น ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ทำทลายความคิดเป็นสถานการณ์ปัญหาในลักษณะเดียวกัน กับที่นักเรียนได้คิด จากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้

ร้อยละ และนำความรู้เรื่องของสัดส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย พบว่า นักเรียนที่เข้าใจในเรื่องของ สัดส่วนสามารถต่อยอดความคิดได้อย่างเร็ว นักเรียนแสดงขั้นตอนในการหาคำตอบในสถานการณ์ ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง แต่บางส่วนยังต้องใช้เวลาในการเรียนรู้จึงจะสามารถหาคำตอบของ วิธีการดังกล่าวได้

**ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)**

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มใหม่ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มที่ทำ กิจกรรมในข้างต้น โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละของความหลากหลาย ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย สถานการณ์จำนวนประชากรม้งในประเทศไทย ให้นักเรียน ได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว โดยใช้ความรู้ในเรื่องของการหาร้อยละ ขั้นตอนนี้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม และเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถ แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ ภาษา ตัวเลข และสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้ อีกทั้ง ยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่แตกต่างมาใช้ในการนำเสนอความรู้ ความรเข้าใจในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับร้อยละได้ จากการสังเกตผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ สามารถทำงานร่วมกันได้ สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน หลังจากนั้น ให้นักเรียนได้นำเสนอสิ่งที่คิดในใบกิจกรรมการเรียนรู้ข้อที่ 5 พบว่า มีนักเรียนทุกกลุ่ม สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับร้อยละได้ ดังภาพ 28 และ 29

1. จากสถานการณ์ข้างต้นประชากรม้งที่มากที่สุดในจังหวัดใดและคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของประชากรม้งทั้งหมด (ทักษะการเชื่อมโยงข้อที่ 1)

จำนวนเมืองกาบ 39087 คน

อัตราส่วนของจำนวนเมืองกาบต่อจำนวนทั้งหมด เป็น  $\frac{39087}{76995}$

คิดเป็นร้อยละ  $a = \frac{a}{100}$

เขียนสัดส่วน  $\frac{39087}{76995} = \frac{a}{100}$

คูณไขว้  $\frac{39087 \times 100}{76995 \times 100} = \frac{76995 \times a}{76995 \times 100}$

$41.7 = a$

ดังนั้น ประชากรเมืองกาบคิดเป็นร้อยละ 41.7 % ของประชากรทั้งหมด

ภาพ 28 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4. ให้นักเรียนคิดหาร้อยละของประชากรในหมู่บ้านน้ำจวงต่อจำนวนประชากรม้งในประเทศไทย

(ทักษะการเชื่อมโยงข้อที่ 5)

$$\frac{\text{จำนวนประชากรในหมู่บ้านน้ำจวง}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมดในประเทศไทย}} = \frac{g}{100}$$

$$\frac{2142}{76995} = \frac{g}{100}$$

$$g = \frac{2142 \times 100}{76995}$$

$$g = 2.8$$

ดังนั้น ร้อยละของประชากรในหมู่บ้านน้ำจวงต่อประชากรทั้งประเทศ เป็น 2.8

ภาพ 29 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชุมชนผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยทบทวนความรู้ที่ได้รับมาจากกิจกรรมข้างต้น โดยถามคำถามให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับร้อยละ จากนั้น ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล พบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวได้ อีกทั้ง ยังอธิบายได้เมื่อผู้วิจัยซักถามเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของนักเรียน ในสถานการณ์ข้อที่ 3 มีนักเรียนยังคงสับสนกับการแสดงวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงร่วมกันวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวแล้วให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบเอง มีนักเรียนบางส่วนที่ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม โดยภาพรวมแล้วนักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ดังภาพ 30 และ 31

4. ถ้านักเรียนชื่อชานม 5 ทรงมารวมกันนักเรียนคิดว่าในชานมจะมีปริมาณไรเดียม ในปริมาณกี่กรัม

โชนเค้นม P  
 อัตราส่วนของโชนเค้นม ต่อ งบนม เงิน  $\frac{P}{150}$   
 คิดเงิน 50 นม  $= \frac{6}{100}$   
 เงิน คิดส่วนเงิน  $\frac{P}{150} = \frac{6}{100}$   
 คูณไขว้  $P \times 100 = 150 \times 6$   
 $D = \frac{150 \times 6}{100}$   
 $P = \frac{900}{100} = 9$   
 ดังนั้นจะได้โชนเค้นมในงบนม 5 ทรงเงิน  
 9 กรัม

ภาพ 30 แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

3. ให้นักเขียนเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ จากสถานการณ์ในข้างต้นหรือละเอียดของวิชาอื่นแต่เท่ากับที่กรม

งบนม 30 กรัม  
 อัตราส่วน 100 กรัม มี 10 กรัม นม  $\frac{10}{100}$   
 คิดเงิน คิดส่วนเงิน  $10 = \frac{10}{100}$   
 เงิน คิดส่วน  $\frac{H}{50} = \frac{10}{100}$   
 คูณไขว้  $H \times 100 = 50 \times 10$   
 $H = \frac{50 \times 10}{100}$   
 $H = 5$   
 ดังนั้นได้ 5 กรัม  
 อัตราส่วน 100 กรัม มี 10 กรัม นม  $\frac{10}{100}$   
 คิดเงิน คิดส่วนเงิน  $9 = \frac{9}{100}$   
 เงิน คิดส่วน  $\frac{G}{3} = \frac{9}{100}$   
 คูณไขว้  $G \times 100 = 3 \times 9$   
 $G = \frac{3 \times 9}{100}$   
 $G = 0.27$

ดังนั้นได้ 0.27

ภาพ 31 แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาข้อที่ 3 ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13

**ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)** ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกข้อมูลโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้น นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำผลจากการวิเคราะห์มาสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

#### **ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)**

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสร้างความมั่นใจให้นักเรียนเมื่อพบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริง ไม่ว่าจะเป็น การฝากเงิน อัตราดอกเบี้ยที่ได้รับจากธนาคาร เป็นส่วนทำให้นักเรียนอยากรู้ว่าในสถานการณ์ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยควรจะส่งเสริมกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จะเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนว่าเขาจะเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากสถานการณ์ที่นำมาเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน นักเรียนจึงรู้จักและคุ้นชินเป็นอย่างดี นักเรียนจึงกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความคิดเห็นว่า นักเรียนมีการพูดคุยกันถึงร้อยละเกี่ยวกับเงินกู้

#### **ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)**

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นว่าการทำกิจกรรม การสำรวจข้อมูลประชากรในหมู่บ้านในแต่ละตระกูลนักเรียน นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเองและเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ในการทำกิจกรรมดำเนินไปได้เป็นอย่างดี นักเรียนบางคนมีวิธีการสำรวจข้อมูลที่แตกต่างไปจากเพื่อนๆ แต่บางคนผู้วิจัยจะต้องให้คำแนะนำนักเรียนถึงจะออกแบบได้

#### **ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง**

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 2 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนบางคนยังต้องได้รับคำแนะนำถึงจะสามารถออกแบบการสำรวจข้อมูลได้แนวทางแก้ไข ผู้วิจัยใช้คำถาม ถามถึงประเด็นที่นักเรียนต้องการสำรวจ จากนั้น ให้นักเรียนลอง

วางแผนว่าจะต้องดำเนินการอย่างไร โดยส่วนใหญ่แล้วต้องคอยกระตุ้นด้วยคำถาม นักเรียนก็จะสามารถเห็นแนวทางในการออกแบบได้

### ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นว่าการที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ การหาร้อยละของประชากรในชุมชน บ้านน้ำจวง จากข้อมูลที่สำรวจมาได้ จากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนมีช่วยเหลือกันในการคิดหาวิธีแก้ปัญหา บางคนมีหน้าที่คิดเลข บางคนมีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่ดี จากการสอบถามในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนสามารถตอบได้ว่า สถานการณ์ปัญหานั้นต้องนำความรู้ในเรื่องใดมาใช้ ในระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นที่จะแก้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 3 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

มีนักเรียนบางส่วนยังคงสับสนในการแก้สถานการณ์ปัญหา แนวทางการแก้ไขผู้วิจัย ยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ อย่างหลากหลาย พร้อมกับอธิบายแนวการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสร้างแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการเสนอความคิดเห็นกันในกลุ่ม และแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจน มีการแบ่งหน้าที่กันคิดแล้วมาช่วยกันตรวจสอบอีก 1 รอบก่อนที่จะตัดสินใจเขียนลงไปใบกิจกรรม และนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การหาร้อยละในการยกตัวอย่างและนำเสนอสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ผู้วิจัยกำหนดให้ได้

#### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 4 พบว่าไม่มีปัญหาและอุปสรรค

### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดเห็นว่าการที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนที่เริ่มจากบริบท เรื่อง การหาร้อยละของประชากรในชุมชน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างจากบริบทที่ใกล้ตัวของนักเรียนได้ นักเรียนมีกระบวนการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง นักเรียนสามารถ

ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่องของการห้อยละมาใช้แก้ปัญหา สถานการณ์ดังกล่าวนี้ได้ และมีความเข้าใจการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน

### ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

จากการสะท้อนผลในขั้นตอนที่ 5 พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น และผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

นักเรียนมีบางส่วนยังวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาไม่ถูกต้อง แนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดด้วยตนเองพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างที่มีความ หลากหลายขึ้น ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา ฝึกการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ทำซ้ำๆ บ่อยๆ นักเรียน จะสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง

**2. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริม ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้พบว่า แนวทางที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในกระบวนการนี้เป็นการเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่ใกล้ตัวเป็นสถานการณ์ที่อยู่ใน ชุมชนของนักเรียนไม่ว่าจะเป็น การทำจิวและส่วถ้า การปลูกขิง การเลี้ยงสัตว์ การใส่ปุ๋ยในไร่ขิง และจำนวนประชากรในชุมชนบ้านน้ำจวงซึ่งเป็นชุมชนมั่งในจังหวัดพิษณุโลก ล้วนแล้วเป็นกิจกรรม การเรียนรู้ที่น่าสนใจและสร้างความมั่นใจให้นักเรียนเมื่อพบเจอกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ บริบทชีวิตจริงในชุมชน สังคมของตนเอง เป็นส่วนทำให้นักเรียนอยากรู้ว่าในสถานการณ์ดังกล่าว มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มี อยู่ในชุมชนและกับตัวตนของนักเรียน ซึ่งครูควรส่งเสริมกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่ครูหยิบยกขึ้นมาอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม และสร้างความตื่นตัวให้นักเรียนว่ากิจกรรมต่อไป จะต้องได้ทำอะไรเป็นการเพิ่มความอยากที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมกับการเรียนเขาจะ รู้สึกเห็นความสำคัญของสิ่งเหล่านั้นและพร้อมที่จะเรียนรู้ ดังนั้นครูควรเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องของ อัตราส่วนและร้อยละ เข้าไปในสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อให้ นักเรียนมองเห็นภาพและสามารถ เชื่อมโยงเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปได้ดีขึ้น



## ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียนซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมเป็นฐาน บางกิจกรรมนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้สถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ เข้ามาช่วยแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งในการทำกิจกรรมครูต้องอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกัน จากนั้น ค่อยเริ่มดำเนินกิจกรรมโดยครูจะต้องควบคุมดูแลชั้นเรียนอย่างใกล้ชิด เพราะในส่วนของดำเนินกิจกรรมค่อนข้างจะควบคุมได้ยากและมีปัจจัยหลายๆ ที่จะทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียนรู้ได้ ขั้นตอนนี้นักเรียนจะรู้สึกตื่นเต้นและเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะสถานการณ์ปัญหาเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงจากชั้นก่อนหน้านี้ ครูต้องนำนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาด้วยการใช้คำถาม และควรนำนักเรียนสรุปกิจกรรมว่าจากการทำกิจกรรมนั้น นักเรียนได้อะไรบ้าง

## ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในกระบวนการนี้เริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทที่นักเรียนคุ้นเคย ให้นักเรียนร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง อีกทั้ง นักเรียนยังสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงโดยใช้ภาษาในการอธิบายสิ่งที่นักเรียนคิด สิ่งที่เขียนลงไปในการแก้สถานการณ์ปัญหา และดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการหาคำตอบได้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจในสถานการณ์ และอยากจะทำแก้สถานการณ์ดังกล่าว ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้น เช่นในสถานการณ์การปลูกขิง ครูอาจจะยกตัวอย่างสถานการณ์การปลูกขิงของนักเรียนและเชื่อมโยงสร้างเป็นสถานการณ์ จะทำให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น โดยครูอาจจะให้คำแนะนำบ้างเพื่อให้นักเรียนดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาต่อไป มีการซักถามนักเรียนในขณะที่ดำเนินกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามเมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว จากนั้นครูควรนำนักเรียนอภิปรายถึงความรู้ที่นักเรียนต้องใช้การแก้สถานการณ์ปัญหาไม่ว่าจะเป็นความรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ อีกทั้งความรู้อื่นๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว หากมีนักเรียนที่คำนวณผิดพลาด ครูควรหลีกเลี่ยงการบอกคำตอบให้นักเรียนแต่ควรใช้คำถามหรือชี้แนะเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงไปสู่

แนวทางในการหาคำตอบได้เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนในสิ่งที่คิดอีกครั้ง จะเป็นการสร้างให้นักเรียน ได้เรียนรู้ได้เอง

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในกระบวนการนี้ได้ส่งเสริมการทำงานของนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ ในสถานการณ์ในบริบทที่เชื่อมโยงกับขั้นตอนก่อนหน้า นักเรียนจะได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าวโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้เรียนมาในข้างต้นและยังใช้ความรู้ในเรื่องอื่นๆ ของคณิตศาสตร์มา ประยุกต์ใช้เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน จะเป็นขั้นตอนของการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม เป็นกระบวนการเสริมสร้างความเชื่อมั่นในกระบวนการคิด ความเข้าใจต่อ สถานการณ์ปัญหาเพราะมีการตัดสินใจร่วมกันหลายๆ คน เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายใน กลุ่มโดยที่แต่ละคนมีแนวคิดที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนได้มองเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ ปัญหาที่แตกต่างกัน ครูควรแนะนำให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำงานให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความ ซ้ำซ้อนในการทำงานและเพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง ครูจะต้องควบคุมดูแล นักเรียนอย่างใกล้ชิดและคอยให้คำแนะนำที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพบข้อสงสัยหรือต้องการ ความช่วยเหลือ ครูจะต้องควบคุมการทำงานของนักเรียนให้เป็นระบบ ระเบียบ สร้างบรรยากาศ ในห้องเรียนให้ส่งเสริมการทำงานและการเรียนรู้ร่วมกัน

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในกระบวนการนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง และเห็นถึงคุณค่าในการนำ คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในขั้นตอนนี้ครูควรนำนักเรียนสรุปประเด็นที่ได้จากการเรียนก่อน โดยเป็นการทบทวนความเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นต่างๆ มาแล้ว นักเรียนมี ความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด และเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ของนักเรียนกับสถานการณ์ที่แตกต่างอย่างเข้าใจ ในกระบวนการนี้ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน ในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่เรียนมาได้ จากนั้น จึงให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนมากเป็นพิเศษเนื่องด้วย ถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัยครูต้องคอยซักถามเพื่อสร้างให้นักเรียนเห็นแนวทางที่จะนำไปซึ่งคำตอบ ด้วยตนเอง ครูอาจจะแนะนำนักเรียนบ้างเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ สถานการณ์ปัญหาได้ แต่ควรหลีกเลี่ยงการบอกแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยตรง ซึ่งจะ เป็นการปิดกั้นโอกาสทางความคิดของนักเรียน

ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 5 วงจรปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 วงจรละ 2 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการที่ 3, 4 และ 5 วงจรละ 3 ชั่วโมง ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 13 ชั่วโมง ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง สัดส่วน วงจรปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ร้อยละ โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยใบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีประเด็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ 2) ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน 3) วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 4) เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

โดยระดับคะแนนที่ใช้นั้นเป็นไปตามตาราง 2 คือ 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง) ใช้กับทั้ง 4 องค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แต่ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในบางวงจรปฏิบัตินั้นไม่ได้มีครบทุกองค์ประกอบ ซึ่งมีองค์ประกอบข้อที่ 1 ที่ไม่สามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องได้ เนื่องจากเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการเขียนอัตราส่วนและการเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน เท่านั้นเป็นเนื้อหาที่ไม่แสดงถึงการเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ดังนั้น ในแต่ละวงจรจึงขอแสดงผลการวิจัยเพียงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในวงจรมานั้นๆ โดยรายละเอียดจะแสดงเป็นแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1.1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เมื่อผ่าน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดง  
ในตาราง 11 ดังนี้

ตาราง 11 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1  
ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบข้อที่ 1		
	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
วงจรปฏิบัติการที่ 2	13 (72.22)	3 (16.67)	2 (11.11)
วงจรปฏิบัติการที่ 4	5 (27.78)	12 (66.67)	1 (5.56)
วงจรปฏิบัติการที่ 5	14 (77.78)	4 (22.22)	0 (0.00)

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอน  
หรือกระบวนการ อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 13 คน ที่มีคำตอบ  
อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 72.22 มีนักเรียน 3 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ  
16.67 และ 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย  
พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจว่าจะต้องเขียนความสัมพันธ์เชิงขั้นตอนกับความรู้ทางคณิตศาสตร์  
ศาสตร์อย่างไร “ครูครับ เขียนความรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้นี้เขียนยังไงหรือครับ (นักเรียน, 31  
มกราคม 2562)” เมื่อผู้วิจัยอธิบายถึงการเขียนความรู้ดังกล่าวให้นักเรียนเข้าใจตรงกันแล้วนั้น  
จะสังเกตเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะต้องใช้ในขั้นตอนที่  
แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ดังภาพ 32

5. ในการแสดงวิธีการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และนำความรู้มาใช้

ในการหาคำตอบอย่างไร

1 การคูณไขว้ คือ การหาค่าที่เท่ากัน ของคำตอบ

2 การใช้สูตรสามเหลี่ยม คือ เอาคำตอบที่ได้มาทำให้อยู่ในรูปของอัตราส่วน

3 การหาผลคูณไขว้ คือ การหาคำตอบ

5. ในการแสดงวิธีการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และนำความรู้มาใช้

ในการหาคำตอบอย่างไร

1 การคูณไขว้ = ข้อความว่า 1 เดือนมีกี่วัน หรือคิดเป็นอัตราส่วน

2 การเขียนอัตราส่วน = การรู้ว่าค่าไหนมีค่าที่ใช่

3 การคูณไขว้ = การหาอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่เท่ากัน

4 การคูณไขว้ของโจทย์

ภาพ 32 แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา  
ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 5 คน ที่มีคำตอบ  
อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 27.78 มีนักเรียน 12 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ  
66.67 และมี 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย  
พบว่า นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ แต่ยังมี  
ระบุไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ บางคนขาดการเขียนความรู้ที่เป็นประเด็นสำคัญที่ต้องได้ใช้ในการหา  
คำตอบ จึงทำให้นักเรียนมีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้มากกว่าระดับดี ดังภาพ 33

3. ในการแสดงวิธีการหาคำตอบข้างต้นนักเรียนจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และนำความรู้มาใช้ในการหาคำตอบอย่างไร

9 ข้อความรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน และ อัตราส่วน ที่เท่ากัน การคูณไขว้ และ การวัดพื้นที่

3. ในการแสดงวิธีการหาคำตอบข้างต้นนักเรียนจะต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง และนำความรู้มาใช้ในการหาคำตอบอย่างไร

เรื่อง การเขียนลำดับเลขคณิต  
คูณไขว้  
การหาผลคูณ  
การแปลงหน่วยเงิน

ภาพ 33 แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา  
ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10

วงจรปฏิบัติการที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 14 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 77.78 และมีนักเรียน 4 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 22.22 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง ดังภาพ 34

$$\begin{array}{l}
 \text{วิตามินเอ } 10 \% \\
 \text{คิดว่าเป็นร้อยละ 10 ของทั้งหมด เป็น } \frac{L}{30} \\
 \text{คิดเป็นร้อยละ } = \frac{10}{100} \\
 \text{เขียนสัดส่วน } \frac{L}{30} = \frac{10}{100} \\
 \text{คูณไขว้ } L \times 100 = 10 \times 30 \\
 L = \frac{10 \times 30}{100} \\
 L = 3 \text{ กรัม}
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l}
 \text{วิตามินซี } 3 \% \\
 \text{คิดเป็นร้อยละ 3 ของทั้งหมด เป็น } \frac{D}{3} \\
 \text{คิดเป็นร้อยละ } = \frac{3}{100} \\
 \text{เขียนสัดส่วน } \frac{D}{3} = \frac{3}{100} \\
 \text{คูณไขว้ } D \times 100 = 3 \times 9 \\
 D = \frac{3 \times 9}{100} \\
 D = 0.9
 \end{array}$$

ภาพ 34 แสดงการเขียนความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา  
ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13

จากภาพ 34 เมื่อผู้วิจัยสอบถามว่าข้อนี้นักเรียนรู้ใหม่ว่าใช้ความคณิตศาสตร์  
ศาสตร์ในขั้นตอนใด นักเรียนจึงเขียนข้อมูลเพิ่มเติมลงไปที่หน้าการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา  
“ครูคะ หนูเขียนอย่างนี้นะคะ (นักเรียน, 27 กุมภาพันธ์ 2562)” แสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจและรู้ว่า  
ในกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนนั้นนักเรียนได้ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องใดเข้ามาช่วย  
ในการแก้ไขปัญหา และเมื่อผู้วิจัยซักถามนักเรียนก็สามารถอธิบายได้ว่าจะต้องนำความรู้มาใช้  
อย่างไร

ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบ  
ข้อที่ 1 การเชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น มีนักเรียน 2 คน ที่พัฒนาจากที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง  
ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 5 นักเรียนเหล่านี้มีคำตอบอยู่ในระดับดี นั่นคือ  
กลุ่มนักเรียนที่มีคำตอบในระดับต้องปรับปรุง โดยจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 5  
ได้รับการพัฒนาให้มีระดับที่เพิ่มสูงขึ้น

## 1.2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน

นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในตาราง 12 ดังนี้

ตาราง 12 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบข้อที่ 2		
	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
วงจรปฏิบัติการที่ 1	5 (27.78)	11 (61.11)	2 (11.11)
วงจรปฏิบัติการที่ 2	15 (83.33)	3 (16.67)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 3	12 (66.67)	5 (27.78)	1 (5.56)
วงจรปฏิบัติการที่ 4	18 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 5	17 (94.44)	1 (5.56)	0 (0.00)

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียนจำนวน 5 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 27.78 และมีนักเรียน 11 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 61.11 และมีนักเรียน 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 11.11 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย พบว่า ในการทำใบกิจกรรมนักเรียนมักจะมีข้อสงสัยว่า “ครูคะ หนูต้องเขียนอัตราส่วนลงไปก่อนหรือคะ (นักเรียน, 13 กุมภาพันธ์ 2562)” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่เข้าใจว่าจะต้องเริ่มทำอย่างไร บางครั้งนักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาไม่ได้ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนร่วมกัน



วิเคราะห์สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการว่าจะต้องทำอะไร แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ ดังภาพ 35

5. อัตราการแลกเปลี่ยนเงินของประเทศพม่าต่อไทย และประเทศฟิลิปปินส์ต่อไทย สามารถเขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร ระหว่าง 2 ประเทศนี้ประเทศใดมีอัตราการแลกเปลี่ยนกับไทยมากกว่า

พม่า ..... 1 : 0.02 หรือ  $\frac{1}{50}$   
 ฟิลิปปินส์ ..... 1 : 0.63 หรือ  $\frac{1}{1.58}$   
 ..... ฟิลิปปินส์มีอัตราการแลกเปลี่ยนกับไทยมากกว่าพม่า

ภาพ 35 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 15 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 83.33 และมีนักเรียน 3 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 16.67 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและแสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงได้ถูกต้อง อาจจะมีการใช้ภาษาในขั้นของการสรุปผิดพลาดบ้าง และจะเห็นได้ว่าไม่พบนักเรียนที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง ดังภาพ 36

3. นายณเดช คุณก็มีนะ ทำงาน 6 วันได้รับเงินจำนวน 1,908 บาท นายบอย ประกอบ ทำงาน 20 วันได้รับเงินจำนวน 6,360 บาท โดยนายณเดช บอกนายบอยว่าเขาทั้งสองคนทำงานอยู่ในเขตเดียวกัน นายบอยบอกว่าไม่ใช่ จากสถานการณ์นี้นักเรียนจะช่วยให้สูงนี้ได้อย่างไรว่าใครที่พูดถูกต้อง

นายณเดช ทำงาน 6 วัน ได้รับเงินจำนวน 1,908 บาท พันหนเงินอัตราค่าได้ 6 : 1,908 หรือ  $\frac{1}{318}$   
 นายบอย ทำงาน 20 วัน ได้รับเงินจำนวน 6,360 บาท พันหนเงินอัตราค่าได้ 20 : 6,360 หรือ  $\frac{1}{106}$   
 $\frac{1}{318} < \frac{1}{106}$   
 $= 6 \times 6,360 = 38,160$   
 $= 20 \times 1,908 = 38,160$   
 นั่นคือ  $6 \times 6,360 = 20 \times 1,908$   
 ดังนั้น อัตราค่าจ้างของทั้งสองคนได้รับเงินเท่ากันคือได้ค่าจ้าง 6,360 บาท เท่ากัน

ภาพ 36 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6

จากภาพ 36 จะเห็นว่า นักเรียนสามารถเขียนอธิบายในการแก้สถานการณ์ปัญหา และเขียนขั้นตอนในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ในขั้นสรุปคำตอบมีการใช้ภาษาในการสรุปที่ยังไม่ชัดเจนมากนัก

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 12 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีนักเรียน 5 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 27.78 และมีนักเรียน 1 คนที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา จึงทำให้ตีความสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวไม่ถูกต้อง ดังภาพ 37

3. ใน 1 สัปดาห์วัยรุ่น ผู้ใช้แรงงาน ผู้สูงอายุ ต้องการข้าว-แกงในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม  
 ระยะเวลาส่วนของผู้ใช้แรงงานและผู้สูงอายุ ต่ออาหาร ข้าว - แกง เป็น 1 : 12 : 94  
 .....  
 $7 \times 12 = 94$   
 .....  
 ตอน ตัวนั้นอัตราส่วนของผู้ใช้แรงงานและผู้สูงอายุ ต่ออาหาร ข้าว - แกง ปริมาณ  
 94  
 .....

### ภาพ 37 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8

จากภาพ 37 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจสถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ยังมีนักเรียนส่วนใหญ่ที่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาและเขียนขั้นตอนในการดำเนินการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนที่ได้เรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงได้ ดังภาพ 38

3. ใน 1 สัปดาห์วัยรุ่น ผู้ใช้แรงงาน ผู้สูงอายุ ต้องการข้าว-แป้งในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม

$$\begin{array}{l}
 \text{Q.1} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคนข้าว-แป้ง} \\
 10 : 12 : 8 \\
 \text{Q.2} \quad \text{สัปดาห์} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคนข้าว-แป้ง} \\
 10 : 12 : 8 \\
 10 \times 7 : 12 \times 7 : 8 \times 7 \\
 70 : 84 : 56 \\
 \text{ต่อสัปดาห์} \quad \text{Q.1} \quad \text{สัปดาห์} \quad \text{วัยรุ่น} \quad \text{ผู้ใช้แรงงาน} \quad \text{ผู้สูงอายุ} \quad \text{ต่อคนข้าว-แป้ง} \\
 70 : 84 : 56
 \end{array}$$

ภาพ 38 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ เข้ามาช่วยในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 18 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า จากที่นักเรียนส่วนมากมีผลคำตอบอยู่ในระดับดีนั้น อาจจะมาจากสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน ประกอบกับนักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหามากขึ้น และมีนักเรียนส่วนใหญ่ที่แสดงขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ถูกต้องและมีการสรุปผลที่ชัดเจน ดังภาพ 39

1. ถ้าหากว่านายสุเทพ แซลิ มีพื้นที่ 8 ไร่ จะสามารถแบ่งพื้นที่ 4 ส่วน ส่วนละกี่ไร่

คิดค่าของพื้นที่ทั้งหมดเป็น 100 ส่วนที่ 4, 2, 2, 2 เป็น  $\frac{100}{20}$

หาอัตราส่วนที่เท่ากันกับ  $\frac{100}{20}$  โดยให้จำนวนเต็มเป็นค่าแปร a

และจำนวนแรกอีก b =  $\frac{8}{a}$

จึงหาพื้นที่ส่วนที่ 4 เป็น  $\frac{100}{20} = \frac{5}{1}$

$100 \times a = 20 \times 8$

$a = \frac{200}{100} = 2.1$

---

ซึ่งพื้นที่ 8 ไร่ แบ่ง 4, 2, 2, 2 ไร่ คือ 4 ส่วนที่ 4 เท่ากับ 0.8 ไร่

อัตราส่วนของพื้นที่ 4 ไร่ เป็น  $\frac{100}{10}$

หาอัตราส่วนที่เท่ากันกับ  $\frac{100}{10}$  โดยให้จำนวนเต็มเป็นค่าแปร b

และจำนวนแรกอีก a =  $\frac{8}{b}$

จึงหาพื้นที่ส่วนที่ 4 เป็น  $\frac{100}{10} = \frac{10}{1}$

$100 \times b = 10 \times 8 = 0.8 \quad b = 0.8$

ภาพ 39 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10

จากภาพ 39 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่อง สัดส่วน ที่ได้เรียนมาจากบริบทในชุมชนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิมได้อย่างถูกต้อง และยังมีนักเรียนบางส่วนที่นำเสนอวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันไป โดยใช้พื้นฐานความรู้เรื่อง สัดส่วนที่ได้เรียนมาได้อย่างถูกต้อง และยังมีการเขียนอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ ดังภาพ 40

1. ถ้าหากว่านายสุเทพ แซ่ลี มีพื้นที่ 8 ไร่ จะสามารถแบ่งพื้นที่ 4 ส่วน ส่วนละกี่ไร่

อัตราส่วนของพื้นที่ทั้งหมดต่อพื้นที่ส่วนที่ 1 เป็น  $\frac{100}{30}$   
 อัตราส่วนของพื้นที่ทั้งหมดกับ  $\frac{100}{30}$  โดยให้นับจำนวนบั้ง  
 แทน  $V$  ส่วนจำนวนไร่เป็น 8  
 จะได้อัตราส่วนเงิน  $\frac{100}{30} = \frac{8}{V}$   
 คูณไขว้  $100 \times V = 30 \times 8$   
 $V = \frac{30 \times 8}{100}$   
 $V = \frac{240}{100} = 2.4$   
 จำนวนบั้ง 17 บั้ง ที่ทั้งหมดต่อพื้นที่ไร่  
 เป็น 2.4 ไร่ ส่วนที่ 4 0.8  
 เอา 3 ส่วน มารวมกันเป็น 7.2 ไร่ เอา 7.2 ไร่  
 คูณกับ 8 เป็น 0.8

ภาพ 40 แสดงวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีการเขียนอธิบายถึงคำตอบที่ได้

วงจรปฏิบัติการที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 17 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 94.44 และมีนักเรียน 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 5.56 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ถูกต้องและชัดเจนขึ้น ดังภาพ 41

4. ถ้านักเรียนชื่อชนม 5 ของมารวมกันนักเรียนคิดว่าในชนมจะมีปริมาณไรเดียม ในปริมาณกี่กรัม

$$\begin{aligned}
 & \text{โชนเดียม } P \\
 & \text{อัตราส่วนของโชนเดียม ต่อชนม เงิน } \frac{P}{150} \\
 & \text{คิดเงิน 50 ผล = } 6 = \frac{6}{100} \\
 & \text{เงิน หรือ ส่วนเงิน } \frac{P}{150} = \frac{6}{100} \\
 & \text{คูณไขว้ } P \times 100 = 150 \times 6 \\
 & P = \frac{150 \times 6}{100} \\
 & P = \frac{900}{100} = 9 \\
 & \text{ดังนั้นจะได้โชนเดียมในชนม 5 ของเงิน} \\
 & \text{9 กรัม}
 \end{aligned}$$

ภาพ 41 แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้สถานการณ์ปัญหา

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรถูกปฏิบัติกรจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้านใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น มีการพัฒนาอย่างเห็นได้ชัดจากนักเรียนที่มีคำตอบในระดับต้องปรับปรุง และพอใช้โดยจากวงจรถูกปฏิบัติกรที่ 1 ถึงวงจรถูกปฏิบัติกรที่ 5 ได้รับการพัฒนาให้นักเรียนเหล่านี้มีระดับที่เพิ่มสูงขึ้น

1.3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในตาราง 13 ดังนี้

ตาราง 13 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 3		
	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	1 (ต้องปรับปรุง)
วงจรปฏิบัติการที่ 1	4 (22.22)	14 (77.78)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 2	15 (83.33)	2 (11.11)	1 (5.56)
วงจรปฏิบัติการที่ 3	13 (72.22)	3 (16.67)	2 (11.11)
วงจรปฏิบัติการที่ 4	17 (94.44)	0 (0.00)	1 (5.56)
วงจรปฏิบัติการที่ 5	16 (88.89)	2 (11.11)	0 (0.00)

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 4 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 22.22 และมีนักเรียน 14 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนในเรื่องของอัตราแลกเปลี่ยนเงินในอาเซียน ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียนได้บ้าง บางคนมีการเขียนคำตอบที่ยังไม่ถูกต้องและชัดเจน ซึ่งมีการเขียนคำตอบอัตราส่วนไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ในการทำกิจกรรมนักเรียนให้ความสนใจและให้ความสำคัญกับคำตอบมาก เนื่องจากนักเรียนจะคอยถามคำถามผู้วิจัยอยู่เสมอว่า “ครูครับมาดูนี่หน่อยครับ ถ้าผมเขียนอัตราส่วน 2 แบบ อย่างนี้ได้ไหมครับ (นักเรียน, 31 มกราคม 2562)” ดังภาพ 42

2. อัตราของการแลกเปลี่ยนเงินประเทศไทยเป็นบาทต่อมาเลเซียเป็นริงกิต สามารถเขียนอัตราส่วนได้อย่างไร

$$7.86 : 1 \quad \text{หรือ} \quad \frac{7.86}{1}$$

#### ภาพ 42 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 15 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 83.33 มีนักเรียน 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 11.11 และ 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย พบว่านักเรียนสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้ตั้งคำถามถึงกระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง จากการสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา พบว่า "มันทำเหมือนกับที่เราทำในงานกลุ่ม แล้วที่ฝึกทำในตัวอย่างบนกระดานค่ะ (นักเรียน, 6 กุมภาพันธ์ 2562)" ซึ่งทำให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาใช้กับสถานการณ์ที่มันแตกต่างออกไปจากบริบทเดิมๆ ได้ ดังภาพ 43

4. โนเตียนพบศิษย์เรียนที่ผ่านมาพี่ชของนายมงคล คนจริง ได้รับเงิน 9,300 บาท ส่วนพ่อของนางสาวยุวดี ศรีสวัสดิ์ ทำงาน 1 สัปดาห์ได้รับเงิน 2,100 บาท จงหาว่าพ่อของนายมงคล จริง และนางสาวยุวดี ศรีทำงานอยู่ในเขตท้องที่บังคับใช้อัตราค่าจ้างขั้นต่ำเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

9 สัปดาห์ พ่อจริงคนจริง 30 วัน และ 1 สัปดาห์ 1 วัน

$$\frac{30}{9,300} \quad \text{และ} \quad \frac{1}{2,100}$$

จากการคูณไขว้

$$30 \times 2,100 = 63,000$$

$$1 \times 9,300 = 9,300$$

นั่นคือ  $30 \times 2,100 \neq 1 \times 9,300$

ดังนั้น  $\frac{30}{9,300} \neq \frac{1}{2,100}$

ตอบ พ่อของนายมงคล และพ่อของนางสาวยุวดี ไม่ได้ใช้อัตราเงินค่าจ้างขั้นต่ำเหมือนกัน

ภาพ 43 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 ของนักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 13 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 72.22 มีนักเรียน 3 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 16.67 และ 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 11.11 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนอัตราส่วนในสถานการณ์ได้ถูกต้อง และมีนักเรียนบางส่วนที่ขาดการอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาอย่างละเอียด จึงทำให้เกิดความผิดพลาด ในกระบวนการหาคำตอบ ดังภาพ 44

1. ในปริมาณอาหารที่เหมาะสมของเด็กอายุ 8 ปีต่อวัน ต้องได้รับพลังงานเป็นแคลลอรี่ต่อชั่วโมงเป็นทศพืต่อ  
นมเป็นมิลลิลิตรในปริมาณที่เท่าไร  
 .....อัตราส่วนนม 9 งาน เป็น แคลลอรี่ ต่อชั่วโมง เป็น ทศพืต่อ นมเป็น มิลลิลิตร.....  
 .....เป็น 8 : 2.....

#### ภาพ 44 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 ของนักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 17 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 94.44 และมี 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 5.56 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวแล้วพบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา พร้อมแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยต้องคอยถามคำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน ดังนี้

ครู: ในข้อที่ 2 สถานการณ์ปัญหาให้อะไรมา

นักเรียน: ให้พื้นที่ในการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ครับ

ครู: เขาให้มาเท่าไร

นักเรียน: 3 ไร่ 3 งาน ครับ

ครู: แล้วสถานการณ์ปัญหาต้องการหาอะไร

นักเรียน: พื้นที่อยู่อาศัย ครับครู

ครู: นักเรียนจะต้องทำอย่างไรก่อนตอนนี้

นักเรียนกลับไปอ่านสถานการณ์ปัญหาหลักที่ครูให้

นักเรียน: หาอัตราส่วนของพื้นที่ส่วนที่ 3 ต่อพื้นที่ส่วนที่ 4 ครับ

ครู: แล้วนักเรียนจะทำยังไงกับ 3 ไร่ 3 งาน

นักเรียน: ก็เอาพื้นที่ 3 ไร่ 3 งาน แทนไปเป็นพื้นที่ส่วนที่ 3



ครู: นักเรียนจะแทนเป็น 3 ไร่ 3 งาน ยังไงหรือ?

นักเรียน: อืม เดียวก่อนนะครับครู

ครู: ได้ยัง

นักเรียน: ทำให้เป็นงาน อย่างนี้ได้ ครับ (พร้อมกับเขียนให้ดู) (นักเรียน, 20 กุมภาพันธ์ 2562)

หลังจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเสร็จแล้วนักเรียนก็ได้ดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง ดังภาพ 45

2. จากหลักการเศษทศนิยม ถ้าต้องการพื้นที่ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ที่ขุดจำนวน 3 ไร่ 3 งาน จะได้พื้นที่ในส่วนของที่อยู่อาศัยกี่ไร่

จำนวน 3 ไร่ 3 งาน เท่ากับ  $(3 \times 4) + 3 = 15$  งาน

อัตราส่วนของพื้นที่ปลูกต้นไม้ต่อพื้นที่อยู่อาศัยเป็น  $30 : 10$

ต้องการหาอัตราส่วนใหม่ เท่ากับอัตราส่วนเดิมโดยให้พื้นที่ปลูกไม้ผลเป็น 15

และพื้นที่ในส่วนของที่อยู่อาศัย  $g$  คือ  $g$  ไร่

$$\frac{15}{g} \times \frac{30}{10} = 15 \times 10 = 30 \times g$$

$$g = \frac{15 \times 10}{30}$$

$$g = \frac{150}{30}$$

$$g = 5 \quad (5 \div 4)$$

พื้นที่ในส่วนของที่อยู่อาศัย 1 ไร่ กับ 1 งาน

ภาพ 45 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 ของนักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 16 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.89 และมีนักเรียน 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 11.11 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนสามารถลงมือแก้สถานการณ์ปัญหาริบทในชีวิตรจริงที่ใช้ความรู้ในเรื่องของ ร้อยละที่กำหนดให้เป็นขั้นตอน ผ่านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เมื่อผู้วิจัยทำการสอบถามนักเรียนสามารถอธิบายว่า “ก็ทำเหมือนที่เรียนมาค่ะ แค่ว่าโจทย์มันไม่เหมือนเดิมเฉยๆ (นักเรียน, 27 กุมภาพันธ์ 2562)” ทำให้เห็นชัดว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ในเรื่องที่ได้เรียนไปแล้วมาประยุกต์ใช้ได้

ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 ด้านวิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ได้พัฒนานักเรียนที่มีคำตอบในระดับพอใช้และต้องปรับปรุง โดยจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 5 ได้รับการพัฒนาให้นักเรียนเหล่านี้ให้มีระดับที่สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

#### 1.4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

นักเรียนสามารถนำเสนอมนทัศน์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน เมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงในตาราง 14 ดังนี้

ตาราง 14 แสดงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 ของนักเรียนในแต่ละระดับจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบข้อที่ 4		
	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ (ร้อยละ)		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
วงจรปฏิบัติการที่ 1	12 (66.67)	6 (33.33)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 2	12 (66.67)	6 (33.33)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 3	17 (66.67)	1 (5.56)	0 (0.00)
วงจรปฏิบัติการที่ 4	15 (83.33)	2 (11.11)	1 (5.56)
วงจรปฏิบัติการที่ 5	16 (88.89)	2 (11.11)	0 (0.00)

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 12 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีนักเรียน 6 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย พบว่า มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถเขียนรายละเอียดวิธีการที่แตกต่างจากที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ที่พบเจอได้ แต่ส่วนใหญ่สามารถเขียนแสดงวิธีการที่แตกต่างเหล่านั้นได้

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 12 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีนักเรียน 6 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนไม่ได้เขียนวิธีการทั้งหมดที่คิด แต่เมื่อสอบถามว่านักเรียนสามารถทำแบบอื่นได้หรือไม่ “น่าจะได้ครับ ครูแล้วผมเขียนแค่นี้ได้ไหมครับ (นักเรียน, 6 กุมภาพันธ์ 2562)” จากนั้น ผู้วิจัยจึงถามนักเรียนในคืนที่ว่าเขียนได้แล้วเขียนยังบ้าง นักเรียนตอบว่า “ก็เปลี่ยนข้อความให้เขียนสลับกันอัตราส่วนก็จะเป็นอัตราส่วนที่ไม่เหมือนอันแรก ได้ไหมครับ (นักเรียน, 6 กุมภาพันธ์ 2562)” ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ดังกล่าวจะเขียนออกมาในรูปแบบไหนได้บ้าง แต่นักเรียนส่วนใหญ่ก็มักจะเลือกวิธีการใด วิธีการหนึ่งในการตอบคำถามดังกล่าว ดังภาพ 46

1. อัตราของเงินจากการทำงานในจังหวัดพิษณุโลกต่อวันเป็นอย่างไร  
อัตราของเงิน เป็น บาท ต่อ วัน เท่ากับ  $1 : 315$  หรือ  $\frac{1}{315}$
1. อัตราของเงินจากการทำงานในจังหวัดพิษณุโลกต่อวันเป็นอย่างไร  
อัตราของเงินในจังหวัดพิษณุโลก 315 บาท ต่อ วัน เป็น  $315 : 1$  หรือ  $\frac{1}{315}$

ภาพ 46 แสดงวิธีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียน  
ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 17 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 94.44 และมีนักเรียน 1 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดที่แตกต่างกันในการแก้สถานการณ์ปัญหาเดียวกันได้อย่างถูกต้อง ดังภาพ 47

5. นายสุชาติเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต้องการปริมาณอาหารให้ได้พลังงาน 6,000 กิโลแคลอรี  
 ดังนั้น นายสุชาติ ต้องได้รับข้าวและเนื้อสัตว์ในปริมาณที่เท่าไรจึงจะเพียงพอกับปริมาณที่ได้รับ

นางสุชาติเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อายุ 17 ปี  
 ใช้พลังงาน 11,000 กิโลแคลอรีต่อวัน  
 ข้าว 10 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี  
 เนื้อสัตว์ 10 กรัม ให้พลังงาน 30 กิโลแคลอรี

ถ้าต้องการพลังงาน 6,000 กิโลแคลอรีต่อวัน  
 ให้หาปริมาณข้าวและเนื้อสัตว์ที่ต้องรับประทาน

$$9x + 30y = 6000$$

$$x = \frac{6000 - 30y}{9}$$

$$= 666.67 - 3.33y$$

ดังนั้น นายสุชาติ ต้องได้รับข้าวและเนื้อสัตว์ในปริมาณ 30 : 27  
 จริตพอเพียงกับปริมาณที่ได้รับ

นางสุชาติเรียนอยู่ชั้น ม. 5 อายุ 17 ปี ต้องการปริมาณอาหารให้ได้พลังงาน 6,000 กิโลแคลอรี  
 ใช้พลังงานทั้งหมด ปริมาณที่กินข้าว 11,000 kcal / ต่อวัน  
 เนื้อสัตว์ 1 กิโลกรัม ให้พลังงาน 30 กิโลแคลอรี

$$\frac{6000}{30} = \frac{11000}{90} = 3$$

ข้าว 10 x 3 = 30  
 เนื้อสัตว์ 9 x 3 = 27

ดังนั้น นายสุชาติ ต้องได้รับ ข้าว 30 : 27

ภาพ 47 แสดงวิธีการที่แตกต่างในการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 15 คน ที่มีคำตอบ  
 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 83.33 มีนักเรียน 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ  
 11.11 และมีนักเรียน 1 คนที่มีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ  
 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบในสถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง  
 มีวิธีการคิดในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของสัดส่วน แตกต่างจากสิ่งที่  
 เคยทำได้ถูกต้อง

วงจรปฏิบัติการที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการนี้ มีนักเรียน จำนวน 16 คน ที่มีคำตอบ  
 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.89 และมีนักเรียน 2 คน ที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ  
 11.11 ซึ่งผู้วิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาด้วยรูปแบบที่  
 แตกต่างกันได้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถแสดงแนวคิดที่แตกต่างได้

ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ได้รับการพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด โดยจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 5 จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนที่มีคำตอบอยู่ในระดับดี เพิ่มสูงขึ้นและในขณะเดียวกันนักเรียนที่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้และต้องปรับปรุง ก็ลดลงตามลำดับ

จากผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 วงจรปฏิบัติการ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการนั้นแสดงให้เห็นว่า ยังไม่สามารถบอกได้ว่าองค์ประกอบข้อนี้ได้รับการพัฒนาอย่างชัดเจน เนื่องจากว่าผลคำตอบของนักเรียนอยู่ในระดับดี พอใช้ และต้องปรับปรุง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีแนวโน้ม ตลอดทั้งวงจรปฏิบัติการที่ 2 , 4 และ 5 แต่จะพบว่า นักเรียนมีคำตอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา แบบจำลองและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างชัดเจน ในส่วนของความสามารถในการเชื่อมโยงตามองค์ประกอบข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการนั้น ยังไม่แสดงให้เห็นโดยชัดเจนว่านักเรียนได้รับการพัฒนาไปสู่ระดับดี แต่อย่างไรก็ตามโดยเฉลี่ยแล้วยังมีนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

## 2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สถานการณ์ที่ใช้ในแบบวัดจะเกี่ยวข้องกับบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 4 ข้อคำถามย่อยที่วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และครอบคลุมทุกองค์ประกอบ ได้แก่ 1) เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิง

ขั้นตอนหรือกระบวนการ 2) ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน 3) วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 4) เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน ผลการประเมินรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตาราง 15

**ตาราง 15 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับ**

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียนที่มีค่าตอบในแต่ละระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์		
		สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 3
ข้อที่ 1	ดี (3)	10 (55.56)	16 (88.89)	14 (77.78)
	พอใช้ (2)	8 (44.44)	2 (11.11)	3 (16.67)
	ต้องปรับปรุง (1)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (5.56)
ข้อที่ 2	ดี (3)	5 (27.78)	10 (55.56)	13 (72.22)
	พอใช้ (2)	13 (27.78)	7 (38.89)	4 (22.22)
	ต้องปรับปรุง (1)	0 (0.00)	1 (5.56)	1 (5.56)
ข้อที่ 3	ดี (3)	14 (77.78)	14 (77.78)	15 (83.33)
	พอใช้ (2)	4 (22.22)	3 (16.67)	3 (16.67)
	ต้องปรับปรุง (1)	0 (0.00)	1 (5.56)	0 (0.00)
ข้อที่ 4	ดี (3)	14 (77.78)	17 (94.44)	16 (88.89)
	พอใช้ (2)	4 (22.22)	1 (5.56)	1 (5.56)
	ต้องปรับปรุง (1)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (5.56)

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาจากระดับคุณภาพของนักเรียนจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบแล้ว พบว่า

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 พบว่า จากสถานการณ์ที่ 2 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 สถานการณ์ที่ 3 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 และสถานการณ์ที่ 1 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 อยู่ในระดับดี

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 พบว่า จากสถานการณ์ที่ 3 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 สถานการณ์ที่ 2 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 แต่สำหรับสถานการณ์ที่ 1 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 อยู่ในระดับดีและพอใช้ ใกล้เคียงกัน

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า จากสถานการณ์ที่ 3 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 สถานการณ์ที่ 1 และ 2 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 อยู่ในระดับดี

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 พบว่า จากสถานการณ์ที่ 2 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 สถานการณ์ที่ 3 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และสถานการณ์ที่ 1 จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 อยู่ในระดับดี

จากข้างต้นแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 1, 2 และ 3 ได้ เนื่องจากว่าสถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่ได้ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่นักเรียนได้เรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบริบทเป็นฐานและเป็นสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับโลกชีวิตจริงของนักเรียน แต่ในบางสถานการณ์ย่อยที่จะพบว่า นักเรียนมีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้มากกว่าระดับดี เป็นเพราะสถานการณ์ย่อยที่กำหนดจะมีความซับซ้อนในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มจากกระบวนการวิเคราะห์สถานการณ์ให้เข้าใจก่อน ถึงจะดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีนักเรียนส่วนใหญ่อาจจะยังวิเคราะห์สถานการณ์ได้ไม่ชัดเจน จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์ หรืออาจเนื่องมาจาก นักเรียนบางส่วนตอบคำถามไม่ครบตามที่สถานการณ์ต้องการ บางส่วนขาดการสรุปกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนเหล่านี้ถูกจัดระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ดังภาพ 48 และ 49

มีภารกิจในการทำการบ้านเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 50 นาที นักเรียนคิดว่านางสาวลลมีสามารถเผาผลาญพลังที่ได้รับทั้งหมดจากการดื่มโกโก้เย็นเพิ่มมากขึ้นได้หรือไม่ และมีขั้นตอนการการหาคำตอบอย่างไร

กลิ่นหอมและพลังงานในปริมาณ 10 นาที ต่อถ้วยตวงๆ ให้สมมติ 20 kcal

ต้องกินกาแฟเย็นในแก้วเท่ากับ 170 โดยให้สมมติขนาดแก้วเท่ากับ 10 ซม

ผู้เรียนตอบ ออกมาดังนี้ 170

จะได้ ปริมาณ เป็น  $\frac{170}{10}$

เขียนออกมาเป็นได้ เป็น  $\frac{10}{20} = \frac{170}{m}$

คูณไขว้  $10 \times m = 20 \times 170$

$m = \frac{20 \times 170}{10}$

$m = 340$

ดังนั้นนางสาวลลมีจะสามารถเผาผลาญพลังที่ได้รับทั้งหมดใน 1 ชั่วโมง 50 นาทีเผาผลาญได้ 340 kcal ซึ่งบัสส์ 24 kcal นี้ ลลมีไม่สนใจกินกาแฟเย็นในแก้ว 170 kcal นี้เลยในทางปฏิบัติ และจะนำลลมี

ภาพ 48 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนที่ถูกจัดครบถ้วนสมบูรณ์



$400$   
 $1400$   
 $334$   
 7. ถ้านางสาวสมย์ดื่มโกโก้เย็น 1 แก้ว ปริมาณ 200 มิลลิลิตร แต่เมื่อลองชิมแล้วรู้สึกว่าขาดส่วนผสมใด  
 ส่วนผสมหนึ่ง นางสาวสมย์จึงตัดสินใจเพิ่มนมข้นหวานลงไปอีก  $\frac{1}{2}$  ช้อนโต๊ะ และเมื่อกินเสร็จนางสาวสมย์  
 มีภารกิจในการทำการบ้านเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 50 นาที นักเรียนคิดว่านางสาวสมย์สามารถเผาผลาญพลังงานที่  
 ได้รับทั้งหมดจากการดื่มโกโก้เย็นที่เพิ่มนมข้นได้หรือไม่ และมีขั้นตอนการหาคำตอบอย่างไร  
 $20$   
 $40$   
 $190$   
 $1360$   
 $70$   
 $160$   
 $0$   
 $60$   
 $50$   
 $20$

334 kcal  
 นมข้นหวาน 30 kcal  
 รวมพลังงานทั้งหมด 364 kcal  
 อัตราส่วนปริมาณพลังงานเป็น kcal ต่อ 4 ชั่วโมงในทันที เป็น 20 : 10  
 อัตราส่วนใหม่เท่ากับ  $\frac{20}{70}$  จำนวนตัวเท่าตัวแล้วได้  $10a$  ปริมาณนม  
 คือ 364 เป็นเป็นสัดส่วน  $\frac{364}{a}$   
 $\frac{20}{70} = \frac{364}{a}$   
 $20 \times a = 364 \times 70$   
 $a = \frac{3640}{10}$   
 $a = 364$   
 ดังนั้นนางสาวสมย์ใช้ 364 นาที

$46$   
 $364$   
 $10 \times$   
 $000$   
 $3640$

ภาพ 49 แสดงการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนได้ถูกต้องแต่ขาดการสรุปประเด็นที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานทั้ง 5 วงจรปฏิบัติการที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จาก ใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า จากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบอยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบกับผลของใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบ อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบข้อที่ 2 ผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้มีพัฒนาการสูงกว่าแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจากในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้นั้นเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนมองว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและนักเรียนพอจะเห็นภาพได้ชัดเจน อีกทั้ง นักเรียนมักถูกกระตุ้นด้วยคำถามจากผู้วิจัย และยังมีภาวะวิเคราะห์ร่วมกันในบางข้อที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ ในขณะที่ทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นการทบทวนความรู้ อีกทั้ง ยังเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อนขึ้นจากเดิม จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่แล้วเกิดความสับสนและใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบที่ไม่ถูกต้องมากนัก และองค์ประกอบข้อที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีผลจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ในขณะที่ผลจากใบกิจกรรมยังไม่แสดง

ให้เห็นโดยชัดเจนว่า นักเรียนได้รับการพัฒนาไปสู่ระดับดี อย่างชัดเจน อาจเนื่องมาจากในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในบางกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจและเป็นสถานการณ์ที่ค่อนข้างมีความซับซ้อน การที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในระยะเวลาเพียงเล็กน้อยจึงเป็นไปได้ยาก ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวได้ถูกต้องเท่าที่ควรแต่ทั้ง 2 องค์ประกอบ นักเรียนส่วนใหญ่ก็อยู่ในระดับดีเช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลของการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง อีกทั้ง การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อความ	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
1. ฉันคิดว่าความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.67	0.49	มากที่สุด
2. ฉันคิดว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	3.67	0.49	มากที่สุด
3. ฉันรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไกลตัว	3.28	0.75	มาก
4. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์ไม่สำคัญกับการดำรงชีวิตของฉัน	3.72	0.46	มากที่สุด
5. ฉันไม่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่ได้เรียนโดยใช้พื้นฐานความรู้ที่เรียนมาได้	3.17	0.51	มาก
6. ฉันคิดว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องไม่มีความเกี่ยวข้องกัน	3.11	0.83	มาก

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์		
	$\mu$	$\sigma$	แปลผล
7. ฉันสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน โดยฉันรู้ว่าต้องใช้หลักการใดและมีวิธีการอย่างไร	3.06	0.54	มาก
8. ฉันสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ครูนำเสนอ โดยใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเดียวกันได้	3.33	0.69	มาก
9. ฉันคิดว่าวิถีในชุมชนของฉันไม่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	3.17	0.71	มาก
10. คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนในสังคม	3.33	0.91	มาก
รวม	3.35	0.25	มาก

จากตาราง 16 พบว่า ผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวม มีระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายด้านสามด้าน จากมากไปน้อยแล้ว พบว่า นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์สำคัญกับการดำรงชีวิตของตนเองมากที่สุด รองลงมา นักเรียนคิดว่าความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนคิดว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยในด้านนักเรียนสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนโดยรู้ว่าต้องใช้หลักการใดและมีวิธีการอย่างไร น้อยกว่าด้านอื่นๆ

## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานทั้ง 5 วงจร ทำให้ได้ประเด็นในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ตระถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่างๆ ในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน เริ่มต้นจากครูตั้งประเด็นการสนทนากับนักเรียนถึงสถานการณ์ในชีวิตจริง ในชุมชน สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของนักเรียนโดยตรง อย่างเช่นเรื่อง การปลูกชิง การเลี้ยงสัตว์ การทำจิวและส่วถ้ำ ประชากรในชุมชน ซึ่งเนื้อหาสอดคล้องกับอัตราส่วนและร้อยละ เป็นการเพิ่มความน่าสนใจในการทำกิจกรรม ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียน

แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ดังกล่าว โดยครูควรตั้งคำถามที่มีลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบอย่างหลากหลาย และให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอเกี่ยวกับสถานการณ์นั้นๆ นักเรียนจะเห็นว่าการทำจิวและสัวถึ การปลูกชิง การใส่ปุ๋ย การเลี้ยงสัตว์ และจำนวนประชากรในชุมชน เกี่ยวข้องอะไรกับสิ่งที่จะเรียน และกิจกรรมต่อไปจะต้องได้ทำอะไร

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ เข้ามาช่วยได้ ซึ่งนักเรียนจะได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมเป็นฐาน และแก้สถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ หลังจากการทำกิจกรรมและแก้สถานการณ์เรียบร้อยแล้วครูจะต้องนำนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมในแต่ละสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้เข้าใจตรงกันและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา เริ่มแรกครูยกตัวอย่างแล้วแก้สถานการณ์ปัญหาไปพร้อมๆ กับนักเรียน หลังจากนั้นเมื่อครูเห็นว่านักเรียนสามารถตอบคำถามที่ครูถามได้และเสนอแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ครูจะเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง ในกระบวนการนี้นักเรียนจะมีการปรึกษาแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในชั้นเรียนบ้าง ครูจะต้องดูแลและทำหน้าที่ควบคุมชั้นเรียนไม่ให้เกิดความวุ่นวายในการทำกิจกรรม และครูจะต้องกระตุ้นนักเรียนทุกคนได้คิด ได้ลงมือทำ ด้วยการแนะนำและซักถามเป็นรายบุคคล โดยจะต้องใส่ใจและให้ความสำคัญกับนักเรียนอย่างทั่วถึง

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุในทัศนที่เกี่ยวกับในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง การปลูกชิง การเลี้ยงหมู การทำจิวและสัวถึ การใส่ปุ๋ยในไร่ชิง และเมื่อครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ อีกทั้งยังส่งเสริมนักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในบริบทที่นักเรียนคุ้นเคยที่ยังคงเป็นสถานการณ์ที่ต่อจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ แต่จะมีความท้าทายความคิดของนักเรียนมากยิ่งขึ้น เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ได้ยากจนเกินไป เพื่อนักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ในเรื่อง

อื่นๆ เข้ามาช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ครูทำหน้าที่กระตุ้นนักเรียนให้ความสำคัญและสนใจในสถานการณ์ปัญหา และอยากจะแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว สนับสนุนนักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลายมากขึ้น ครูจะต้องคอยสอบถามเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหา จะทำให้นักเรียนเข้าใจในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น บางครั้งครูอาจต้องให้คำแนะนำบ้างเพื่อให้นักเรียนดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาต่อไปได้ แต่ไม่ควรที่จะบอกนักเรียนโดยตรงว่าจะต้องแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างไร ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาแนวทางเอง และครูควรนำนักเรียนอภิปรายถึงความรู้ที่ต้องใช้การแก้สถานการณ์ปัญหาว่า ในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์อะไรบ้าง หากมีนักเรียนที่คำนวณผิดพลาดครูควรใช้คำถาม ให้นักเรียนทบทวนการคำนวณแทนการบอกให้นักเรียนคิดผิดเพื่อเป็นการให้นักเรียนได้ทบทวนในสิ่งที่คิดอีกครั้ง จะเป็นการสร้างให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุในทัศนที่เกี่ยข้องในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง และส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ โดยครูได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนจะได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้ความรู้ในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้เรียนมาในข้างต้นและยังสามารถใช้ความรู้ในเรื่องอื่นๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ ครูแนะนำให้ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำงานให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และเพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองเนื่องจากการทำงานกลุ่มเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และการที่มีการตัดสินใจร่วมกันหลายๆ คนเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มภายใต้สถานการณ์เดียวกันได้อย่างดี ครูควรเสริมสร้างความเชื่อมั่นในกระบวนการคิด ความเข้าใจในการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน ด้วยการทำงานกลุ่มจะทำให้ นักเรียนได้มองเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหา ในใบกิจกรรมการเรียนรู้ (รายกลุ่ม) จะมีข้อคำถามให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เข้าไปเกี่ยวข้อง และให้แต่ละกลุ่มได้ออกมานำเสนอสถานการณ์ดังกล่าว ในการทำกิจกรรมครูจะต้องควบคุมดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดและคอยให้คำแนะนำที่ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มพบข้อสงสัยหรือต้องการความช่วยเหลือ ครูจะต้องควบคุมการทำงานกลุ่มของนักเรียนให้เป็นระบบ ระเบียบ สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการทำงานและการเรียนรู้ร่วมกัน

### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับสถานการณ์ที่แตกต่าง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้ครูควรนำนักเรียนสรุปประเด็นที่ได้การเรียนก่อน โดยเป็นการทบทวนความเข้าใจ จากนั้นให้นักเรียนได้ลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ (รายบุคคล) ที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปแก้สถานการณ์บริบทใหม่ๆ ในขั้นตอนนี้เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนครูต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการสร้างความเข้าใจในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาได้ ควรหลีกเลี่ยงการบอกแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยตรง แล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนมากเป็นพิเศษเนื่องด้วยถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัยครูต้องคอยซักถามและกระตุ้นด้วยเพื่อสร้างให้นักเรียนเห็นแนวทางที่จะนำไป ซึ่งคำตอบด้วยตนเอง

**2. ผลของการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 องค์ประกอบอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่า ในองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกันมีผลการพัฒนาอย่างเห็นได้ชัดว่ามีนักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ในองค์ประกอบข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ มีผลจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผลการพัฒนาจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ และองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวัน ผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้มีพัฒนาการสูงกว่าแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แต่ทั้ง 2 องค์ประกอบนักเรียนส่วนใหญ่ก็อยู่ในระดับดี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

ผลจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะต้องใช้ในขั้นตอนที่แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนยังระบุคำตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ทำให้นักเรียนเหล่านี้มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้มากกว่าระดับดี ส่วนในวงจรปฏิบัติการที่ 5 นักเรียนเขียนแสดงความรู้ที่ใช้ในขั้นตอนของการแก้ปัญหาเรื่อง ร้อยละ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ช่วยพัฒนานักเรียนจากในระดับต้องปรับปรุง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาอยู่ในระดับดี ในวงจรปฏิบัติการที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี

### ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน

ผลจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาจึงทำให้ตีความปัญหาได้ไม่ถูกต้องว่าจะต้องนำความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนและร้อยละไปแก้อย่างไร แต่เมื่อเข้าสู่วงจรปฏิบัติการที่ 4 และ 5 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงได้ถูกต้องมากขึ้น พร้อมทั้งสามารถอธิบายการแก้สถานการณ์ปัญหา และเขียนขั้นตอนในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ยังขาดการสรุปคำตอบที่ได้ให้มีความชัดเจน ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับพอใช้มากกว่าระดับดี แต่ในสถานการณ์ที่ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด

### ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผลจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชีวิตจริงได้ และสามารถอธิบายวิธีแก้ปัญหาสถานการณ์ พร้อมทั้งเขียนขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง



แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนบางส่วนขาดความละเอียด รอบคอบในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการเขียนขั้นตอนการหาคำตอบ แต่ในวงจรปฏิบัติการต่อมา นักเรียนสามารถดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง และพบว่า นักเรียนมีคำตอบอยู่ในระดับดีมากขึ้นอย่างเห็นชัด ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนส่วนใหญ่จากสถานการณ์ 3 สถานการณ์ มีคำตอบอยู่ในระดับดี แต่ยังมีนักเรียนที่คิดคำนวณผิดพลาดทำให้คำตอบที่ได้คลาดเคลื่อน

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน**

ผลจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบข้อที่ 4 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนรายละเอียดวิธีการที่แตกต่างมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ แต่ในวงจรปฏิบัติการต่อมา นักเรียนสามารถเขียนแสดงแนวคิดที่แตกต่างกันในการแก้สถานการณ์เดียวกันได้อย่างถูกต้อง แต่ในการเขียนมักจะเลือกเขียนวิธีการใดวิธีการหนึ่งเท่านั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ 3 สถานการณ์ ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีคำตอบอยู่ในระดับดี แต่มีบางส่วนยังเขียนคำตอบที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีความเข้าใจที่จะหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ชัดเจน

**3. ผลการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ผลจากแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานมีระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายด้านสามด้านจากมากไปน้อยแล้ว พบว่า นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์สำคัญกับการดำรงชีวิตของตนเอง รองลงมานักเรียนคิดว่าความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนคิดว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ตามลำดับ แต่ยังมีค่าเฉลี่ยในด้านนักเรียนสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนโดยรู้ว่าต้องใช้หลักการใดและมีวิธีการอย่างไร น้อยกว่าด้านอื่นๆ

## อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถอภิปรายได้ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relating)

ในขั้นตอนนี้การใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง ในชุมชน สังคมที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรงและสอดคล้องกับอัตราส่วนและร้อยละ เป็นการเพิ่มความน่าสนใจในการทำกิจกรรม ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะให้ความสนใจ และสามารถสร้างให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ในโลกชีวิตจริง โดยการนำสถานการณ์ การทำจิวและส้วผ้า การปลูกขิง การเลี้ยงสัตว์ การใส่ปุ๋ยในไร่ขิง และการหาจำนวนประชากร เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอในชีวิตประจำวันโดยให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม แลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่นักเรียนได้พบเจอเกี่ยวกับสถานการณ์นั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิศา บุญมาโตน (2559) ที่ได้ศึกษาพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ให้ความสำคัญกับการเริ่มต้นบทเรียนด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ให้นักเรียนได้ลงมือแก้สถานการณ์ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ด้วยตนเองเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนควรได้แสดงความคิดเห็นต่อกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2553) การที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับบริบทใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความรู้เดิมในเรื่องเหล่านี้อยู่แล้วส่งผลให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้นและได้เรียนรู้จากของจริง ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันของตน สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความสนใจให้กับนักเรียน และได้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้ง นักเรียนจะมีการปรึกษาแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในชั้นเรียนบ้างหลังจากที่ดำเนินการของตนเองเสร็จแล้ว

นักเรียนจะมีความมั่นใจในคำตอบของตนเองมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Harvey, & Averill (2012) การใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานนั้นช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สร้างความสำเร็จของกระบวนการทำงานและการเรียนรู้ของนักเรียน

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Applying)

ในขั้นตอนนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาบริบทในชีวิตจริงต่อจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ที่ทำทลายความคิด และซับซ้อนขึ้น แต่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ได้ยากจนเกินไป เพื่อให้นักเรียนจะได้มีแรงจูงใจในการแก้สถานการณ์ปัญหา และเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นอกเหนือจากเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เข้ามาช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหา ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้ความสำคัญและสนใจในสถานการณ์ปัญหา และอยากจะแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว สนับสนุนนักเรียนได้ฝึกทำ ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลายด้วยตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับ พรนิภา ยอดวัน (2557) กล่าวว่า นักเรียนได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากสถานการณ์การเรียนรู้ด้านบริบท ทำให้นักเรียนได้สนุกสนานและเข้าใจในมิติของเรื่องที่เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขก่อให้เกิดมโนคติและพัฒนาทักษะได้ดีขึ้น และเมื่อนักเรียนทำด้วยตนเองแล้วครูดورให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหา จะทำให้นักเรียนเข้าใจในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น บางครั้งครูอาจต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาต่อได้อีกทั้ง ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาแนวทางเอง ตามแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 77) ที่ว่า การใช้คำถามของครูมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคิดและการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน และยังเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของนักเรียนระหว่างการเรียนการสอน บางครั้งเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้หรือคิดไม่ได้ แต่ครูช่วยเหลือด้วยการชี้แนะ หรือตั้งคำถามใหม่ที่ง่ายกว่าหรือเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถคิดได้ นักเรียนจะค่อยๆ ตอบได้ และอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาสุดท้ายที่ต้องการได้

### ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

ในขั้นตอนนี้ครูได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนจะได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งเป็นสถานการณ์คล้ายๆ กับสถานการณ์ในขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่ง อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 74) กล่าวว่าไว้ว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดสำคัญคือ การให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือที่ใกล้เคียง จะทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น และต้องการแก้ปัญหานั้นๆ ทำให้เกิดกระบวนการคิด เป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันทำ นักเรียนจะเกิด

กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดี มีการแลกเปลี่ยนแนวคิด และเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับในการคิด คนในกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2553) ที่กล่าวว่า การใช้กิจกรรมกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐาน นักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้ แสดงความคิดเห็น ตลอดจนการซักถามข้อสงสัยกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี และเกิดความสามัคคีกันภายในกลุ่ม จนทำให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

#### ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

ในขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนได้ลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ต้องใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปเชื่อมโยงในสถานการณ์บริบทใหม่ๆ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับสถานการณ์ที่แตกต่าง และเห็นถึงคุณค่าในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในขั้นตอนนี้ครูต้องใช้ คำถามกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา แล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการทำกิจกรรมนักเรียนบางส่วน ไม่สามารถสรุปคำตอบที่ได้ให้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ รุ่งทิวา บุญมาโต (2559) ที่ว่า นักเรียนเลือก วิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหานำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนมากเป็นพิเศษเนื่องด้วยถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัยครูต้อง คอยซักถามและกระตุ้นด้วยเพื่อสร้างให้นักเรียนเห็นแนวทางที่จะนำไปซึ่งคำตอบด้วยตนเอง

#### 2. ผลของการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิจัย พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบอยู่ใน ระดับดี โดยดูจากระดับคะแนนภาพรวมของนักเรียนที่มีนักเรียนเพิ่มขึ้นจากระดับต้องปรับปรุงเป็น ระดับพอใช้และดี มาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง วงจรปฏิบัติการที่ 5 ผลการวิจัยมีความสอดคล้อง กันทั้งข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอธิบายเหตุผลและความสอดคล้องกับงานวิจัยต่างๆ ได้ดังนี้

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1**  
เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

นักเรียนส่วนใหญ่มีผลจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในองค์ประกอบข้อที่ 1 อยู่ในระดับดี แต่ผลจากการทำกิจกรรม พบว่า นักเรียนการเปลี่ยนแปลง

อย่างไม่มีแนวโน้ม เนื่องมาจากในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในบางกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจและเป็นสถานการณ์ที่ค่อนข้างมีความซับซ้อน การที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในระยะเวลาเพียงเล็กน้อย จึงเป็นไปได้ยาก ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวได้ถูกต้องเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับ สรรพคุณรัฐ ปัญญา เสฏฐ (2558) ที่ว่าการเสริมต่อการเรียนรู้ผ่านการทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้น จะเป็นการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนเกิดการอธิบาย แสดงแนวคิด โดยใช้ความรู้มาประกอบอย่างสมเหตุสมผล โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้ไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการให้นักเรียนทำเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมหรือใบกิจกรรม ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเป็นระยะเวลาพอสมควรเพื่อให้นักเรียนได้คิด เขียนแสดงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยนำสมบัติ กฎ บทนิยาม ความรู้เพื่อนำไปหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนจนทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน**

นักเรียนมีผลจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบข้อที่ 2 อยู่ในระดับดีและระดับพอใช้ ใกล้เคียงกัน แต่ผลจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีผลการพัฒนาอยู่ในระดับดีอย่างเห็นได้ชัด อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ได้ซับซ้อนเกินไป และมีความใกล้เคียงกับชีวิตจริงของนักเรียนค่อนข้างมาก เมื่อนักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการเรียนในสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกันจึงสามารถนำไปความรู้ประยุกต์ใช้ได้ง่ายและมองเห็นแนวทางในแสดงวิธีการหาคำตอบนั้นได้ ทั้งนี้การที่ถูกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งมีการซักถามเป็นรายบุคคลบ้าง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้นได้ และการเพิ่มเวลานักเรียนในการทำกิจกรรมในห้องเรียนอาจมีผลต่อการคิดหาแนวทางในการหาคำตอบของนักเรียนสำหรับนักเรียนบางคนจะต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเพื่อจะนำไปสู่คำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณุญ อติศักดิ์กุล (2557) นักเรียนได้มีการเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโลกจริง ง่ายๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญขององค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบมาตรฐานและแบบซับซ้อนได้

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์**

นักเรียนส่วนใหญ่มีผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบข้อที่ 3 อยู่ในระดับดี มีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกับผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ อาจเนื่องมาจากการใช้สถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ดังกล่าวและเห็นว่าเป็นสถานการณ์ที่มีความใกล้ตัวจึงให้ความสนใจ เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้เมื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหานักเรียนสามารถอธิบายและแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวโดยใช้ความรู้ที่ได้เรียนมา และสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Hortillosa (2013) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมโดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมาจากบริบทของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการแก้สถานการณ์ปัญหาจากบริบทเหล่านี้ และผลจากการวิจัย พบว่า การใช้กระบวนการจัดกิจกรรมอย่างมีบริบทจะส่งเสริมให้นักเรียนได้เพิ่มความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางสังคม พัฒนาศมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับโลกจริงได้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้อย่างมีบริบทจะช่วยให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ เมื่อถึงขั้นตอนของการร่วมมือ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน นักเรียนจะได้ถกเถียงประเด็นความรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน นำไปสู่คำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณฤ อติศักดิ์กุล (2557) ที่ว่าการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายและแก้ปัญหาร่วมกันด้วยเหตุผล จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคือต้องใช้เหตุผลในการแปลความ/ตีความส่งผลให้คะแนนการทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการแปลความ/ตีความ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

**ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกันและที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน**

นักเรียนส่วนใหญ่มีผลจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบข้อที่ 4 อยู่ในระดับดี มีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกับผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ อาจเนื่องจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่ในขั้นตอนของการเรียนรู้จากประสบการณ์ ทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติ อีกทั้งเมื่อครูนำเสนอสถานการณ์ที่แตกต่างในชั้นการนำความรู้ไปใช้ ทำให้นักเรียนเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างโดยใช้ความรู้ที่ได้รับมา และยิ่งนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเห็นแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถ

แสดงรูปแบบหรือแนวทางที่แตกต่างในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างหลากหลาย โดยมีกระบวนการคิดจากความรู้เดิมที่ได้รับนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่แตกต่างกันออกไป สอดคล้องกับ วรรณฤ อติศักดิ์กุล (2557) การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันในการทำความเข้าใจเนื้อหา ตั้งปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนหามาและแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนชัดเจนและฝึกทำซ้ำบ่อยๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 3. ผลของการศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐาน มีระดับเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริง ในสังคม ในชุมชน ทำให้นักเรียนเล็งเห็นคณิตศาสตร์สำคัญกับการดำรงชีวิตและเมื่อแก้สถานการณ์ ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ นักเรียนก็สามารถดำเนินการด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับ อานาจ วิชาวล (2556) ที่ว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงเรื่อง สถิติ อยู่ในระดับดี นักเรียนรู้สึกชอบ สนุกสนานกับการแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงทำให้นักเรียนน่าสนใจและอยากให้ออกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานนั้นเริ่มต้นจากการนำสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียนที่นักเรียนคุ้นเคย จากนั้น นำเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาจากชีวิตจริงโดยในการแก้สถานการณ์ปัญหาในแต่ละสถานการณ์นั้นนักเรียนต้องใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่รวมเข้ากับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการนำคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ มาใช้ในแก้สถานการณ์ปัญหา อีกทั้ง ในกระบวนการจัดกิจกรรมครูมักจะให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างจากที่ครูนำเสนอโดยใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเดียวกัน ทำให้นักเรียนได้เห็นแนวทางที่หลากหลายจึงส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ต่างๆ มาใช้ แต่อย่างไรก็ตาม ยังพบว่า มีเจตคติที่ดีในด้านนักเรียนสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน โดยรู้ว่าต้องใช้หลักการใดและมีวิธีการอย่างไร น้อยกว่าด้านอื่นๆ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บางกิจกรรมมีเนื้อหาที่ไม่ได้เอื้อและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการวิเคราะห์หลักการ ขั้นตอน หรือนำวิธีการต่างๆ มาช่วยแก้ปัญหาแต่จะเป็นการทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ในระดับพื้นฐาน ซึ่งการที่นักเรียนไม่ได้ฝึกวิเคราะห์

ฝึกอธิบายและแก้สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้และวิธีการที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนไม่ได้รับการพัฒนาในด้านนี้เท่าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนไม่ค่อยเห็นความสำคัญในด้านนี้ซึ่งเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ แล้วจึงทำให้เจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์น้อยกว่าด้านอื่นๆ

### ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะจากการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ควรเลือกสถานการณ์ที่นักเรียนส่วนใหญ่คุ้นเคย นักเรียนรู้จักนำมาใช้เป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชื่อมโยงความรู้และสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น

1.2 ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องได้ฝึกแก้สถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงด้วยตนเองและสถานการณ์นั้นควรมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการและแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบบริบทเป็นฐานที่นำไปใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ที่สอดคล้องบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อสามารถเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างความรู้และบริบทเหล่านั้นได้

2.2 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการอื่นๆ ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงตามองค์ประกอบข้อที่ 1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการให้มีผลการพัฒนาที่ชัดเจนขึ้น



**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ตามแผน  
การศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการ  
สภาการศึกษา.
- กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2556). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่อง การชั่งและการตวง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแนะให้รู้คิด  
(CGI) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตรวรรณ เอกพันธ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มี  
ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 11(1), 326-342.
- จินดา พรหมณัฐ. (2553). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัย  
และพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 2, 32-42.
- ดวงใจ แก้วสูงเนิน. (2558). *การวิจัยปฏิบัติการการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง  
เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (การศึกษาค้นคว้า  
ด้วยตนเองปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2557). *การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประภัทร์ กุดหอม. (2560). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้  
โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ)*. สกลนคร: มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏสกลนคร.

- พรนิภา ยอดวัน. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชนเผ่า: กรณีศึกษานักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตำบลช่องแคบ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (การศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ภรณ์ภัศธรณ์ จำชัชภูมิ. (2557). การพัฒนาแนวคิดของนักเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รุ่งทิวา บุญมาโตน. (2559). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรัญญา อุดศักดิ์กุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนา สมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศักดิ์ชาย ขวัญสิน. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติโดยใช้บริบทเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สกล ตั้งเก้าสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ก). ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ข). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561ก). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้น 13 ตุลาคม 2561, จาก <https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561ข). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสพับลิเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561ค). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับประถมศึกษา*. สืบค้น 15 ตุลาคม 2561, จาก <https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item>
- สรรพคุณรัฐ ปัญญาเสฏฐ. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักและการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูทศวรรษที่ 21*. เพชรบูรณ์: จุลติสการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ วิชาพล. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริง เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร, 2(8), 81-88.*
- De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: Conditions for successful context based teaching. *Educacion Quimica, 17*, 215-221.
- Demaisip, H. (2013). Context-based mathematics problem solving: Cognitive and affective effects on BIT and BS VOC-tech students. *IAMURE International Journal of Education, 5(1)*, 1-11.
- Jacinta, J. (2014). *Contextual learning: A model for learning & instruction in mathl*. Retrieved October 10, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/266535599>

- Karakoc, G., & Alacaci, C. (2015). Real world connections in high school mathematics curriculum and teaching. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(1), 31-46.
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Retrieved October 10, 2018, from [https://legacy.voteview.com/pdf/Likert\\_1932.pdf](https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf)
- Michael, L.C. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Texas: CCI.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. N.P.: National Council of Teacher of Mathematics.
- Roger, H., & Robin, A. (2012). A lesson based on the use of contexts: An example of effective practice in secondary school mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(1), 41-59.
- Stephanie, H. (2012). Developing real-world math through literacy. *Ohio Journal of School Mathematics*, 65(11), 24-29.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หัวข้อ เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชนเผ่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

### 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเยี่ยม อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

### 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ดร.วรินทร์ สุภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

### 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นางอุมาพร ปานไพ่ ศึกษานิเทศก์ด้านคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3

## ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชนเผ่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ตัวอย่างใบกิจกรรมการเรียนรู้

4. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5. แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบท  
เป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชนเผ่า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 อัตราส่วนและร้อยละ

เรื่อง สัดส่วน

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ใช้เวลา 3 ชั่วโมง/คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้โจทย์ปัญหา

ค 6.1 ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้

2.1.1 นักเรียนสามารถหาค่าของตัวแปรในสัดส่วนได้

2.1.2 นักเรียนสามารถระบุโมเดลที่เกี่ยวกับในเรื่อง สัดส่วน สอดคล้องกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่อง สัดส่วนและคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.2.2 นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง สัดส่วนที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

### 2.3 ด้านคุณลักษณะ (คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์)

2.3.1 นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

2.3.2 นักเรียนใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ ของคณิตศาสตร์

## 3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

3.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้

3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3.3 ความสามารถในการสื่อสาร

## 4. สาระสำคัญ

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

การหาสัดส่วน สามารถหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนที่เท่ากัน 2 อัตราส่วน โดยใช้การคูณไขว้ และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วย โดยมีวิธีการดังนี้

4.1 ให้ตัวแปร แทนจำนวนที่ต้องการหา

4.2 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้และอัตราส่วนใหม่

4.3 หาค่าของตัวแปรโดยการคูณไขว้แล้วใช้ระบบการแก้สมการ

## 5. สาระการเรียนรู้

การใส่ปุ๋ยในไร่ซึ่ง ปุ๋ยจะมีอัตราส่วนของสารอาหารในปุ๋ยซึ่งจะประกอบไปด้วยธาตุที่จำเป็น อย่างเช่น ไนโตรเจน โฟสเฟตเซียม โพสฟอรัส ในปุ๋ยแต่ละชนิดก็จะมีอัตราส่วนของสารอาหารที่ แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการของพืชที่ปลูก ชาวบ้านในหมู่บ้านน้ำจวงที่ทำการเกษตรเป็นหลัก จะทราบดีว่าในแต่ละช่วงเวลาควรใส่ปุ๋ยชนิดใดเพื่อผลผลิตที่ดี

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ชั่วโมงที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (20 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องการปลูกขิงในแต่ละไร่ นอกจากการเลือกพื้นที่เพาะปลูกขิง การคัดสรรพันธุ์ขิงแล้วสิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่ง คือ ปุ๋ย เพื่อเพิ่มความงอกงามได้ผลผลิตดี จากการ สอบถามผู้ทำไร่ขิงในชุมชนบ้านน้ำจวงโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีทั้งการใส่ปุ๋ยแบบเม็ด และปุ๋ยแบบ สูตรผสมน้ำเพื่อทำการฉีดพ่น มีหลากหลายวิธีการ ซึ่งจะมีอัตราส่วนของการใส่ปุ๋ยต่อพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน เพียง ถ้าหากต้องการใช้กับพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นก็จะเพิ่มปริมาณปุ๋ย (ครูเปิดประเด็นสอบถามนักเรียนว่าในครอบครัวของนักเรียนมีการใส่ปุ๋ยในไร่ขิงด้วยวิธีการใด และ

นักเรียนจะใช้ปุ๋ยกับพื้นที่ปลูกซึ่งเป็นอัตราส่วนเท่าไร) นักเรียนคิดว่าการปลูกซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

### ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (40 นาที)

2. ครูให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนในตารางกิจกรรม (ตารางกิจกรรม 3 จุดในห้องเรียน) โดยครูอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งจะเป็นรูปแบบให้นักเรียนทำกิจกรรมแบบวนเป็นจุด โดยทำกิจกรรมรอบละ 3 คนใช้เวลาในแต่ละจุด จุดละ 2 นาที นักเรียนจะต้องเขียนความสัมพันธ์ของอัตราส่วนลงในการ์ดปุ๋ย

3. ครูอธิบายถึงการทำกิจกรรมการ์ดปุ๋ยว่าในแต่ละตารางที่เขียนเป็นอัตราส่วนตามสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วน สามารถนำมาเขียนเป็นสัดส่วน ได้ดังนี้

อัตราส่วนของหัวเชื้อปุ๋ยต่อน้ำโดยปริมาณ เป็น 2: 500 และ 4: 1,000 สามารถเขียนในรูปของสัดส่วนได้เป็น  $\frac{2}{500} = \frac{4}{1,000}$

อัตราส่วนของน้ำปุ๋ยที่ผสมเป็นลิตรต่อพื้นที่เป็นไร่ เป็น 250: 1 และ 750: 3 สามารถเขียนในรูปของสัดส่วนได้เป็น  $\frac{250}{1} = \frac{750}{3}$

4. ครูยกตัวอย่างว่าถ้าเราสามารถใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วน เมื่อต้องการหาในปริมาณความสัมพันธ์ที่เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนสามารถหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนที่เท่ากัน 2 อัตราส่วนโดยใช้การคูณไขว้ และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วย

ตัวอย่างเช่น หากต้องการหาว่าในพื้นที่ปลูกซึ่ง 36 ไร่ เราจะต้องใช้ปุ๋ยที่ผสมแล้วในปริมาณกี่ลิตร

จากสถานการณ์ข้างต้น ทำให้เราทราบอัตราส่วนของปุ๋ยที่ผสมแล้วเป็นลิตรต่อพื้นที่ไร่ซึ่งเป็นไร่ เป็น 1,000: 4 และต้องการหาว่าใช้ปุ๋ยที่ผสมแล้วในปริมาณกี่ลิตรในพื้นที่ปลูกซึ่ง 36 ไร่

นั่นคือต้องการอัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วน  $\frac{1,000}{4}$  เมื่อจำนวนหลังของอัตราส่วนใหม่นั้น เป็น 36

ครูอธิบายต่อว่าในการหาจะกำหนดให้อัตราส่วนแรกของอัตราส่วนใหม่เป็นตัวแปรในที่นี้ให้เป็น A

อัตราส่วนใหม่คือ A: 36 หรือ  $\frac{A}{36}$

เขียนสัดส่วนใหม่ได้ดังนี้  $\frac{1,000}{4} = \frac{A}{36} \longrightarrow$  อัตราส่วนที่เท่ากัน

จากนั้นคูณไขว้จะได้  $1,000 \times 36 = A \times 4$

$$\text{ใช้ระบบการแก้สมการ} \quad 1,000 \times 36 = A \times 4$$

$$\frac{1,000 \times 36}{4} = A$$

$$A = 9,000$$

ในพื้นที่ปลูกขิง 36 ไร่ เราจะต้องใช้ปุ๋ยที่ผสมแล้วในปริมาณ 9,000 ลิตร

กิจกรรมการเรียนรู้ชั่วโมงที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (40 นาที)

5. ครุฑนำเสนอสถานการณ์ปัญหา อัตราส่วนของปุ๋ยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำเป็นลิตรต่อค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเป็นบาท เป็น 1: 20: 15

5.1 ถ้านายจง แซ่เถา นำเงิน 3,000 ไปซื้อปุ๋ยเขาสามารถซื้อปุ๋ยได้กี่กิโลกรัม

วิธีคิด อัตราส่วนของปุ๋ยเป็นกิโลกรัมต่อค่าใช้จ่ายเป็นบาท เป็น 1: 15 และต้องการหาว่าเงิน 3,000 สามารถซื้อปุ๋ยได้กี่กิโลกรัม

นั่นคือ ต้องการอัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วน  $\frac{1}{15}$  เมื่อจำนวนหลังของอัตราส่วนใหม่นั้นเป็น 3,000

(1) ในการหาจะกำหนดให้อัตราส่วนแรกของอัตราส่วนใหม่เป็นตัวแปร ในที่นี้ให้เป็น K

$$\text{อัตราส่วนใหม่คือ } K: 3,000 \text{ หรือ } \frac{K}{3,000}$$

$$(2) \text{ เขียนสัดส่วนใหม่ได้ดังนี้ } \frac{1}{15} = \frac{K}{3,000} \longrightarrow \text{อัตราส่วนที่เท่ากัน}$$

$$(3) \text{ จากนั้นคูณไขว้จะได้ } 3,000 \times 1 = K \times 15$$

$$\text{ใช้ระบบการแก้สมการ} \quad 3,000 \times 1 = K \times 15$$

$$\frac{3,000 \times 1}{15} = K$$

$$K = 200$$

ดังนั้น ถ้านายจง แซ่เถา นำเงิน 3,000 ไปซื้อปุ๋ย จะได้ปุ๋ยในปริมาณ 200 กิโลกรัม

5.2 ถ้าอัตราส่วนของปุ๋ยเป็นกิโลกรัมต่อพื้นที่เป็นไร่ เป็น 50: 4 จากสถานการณ์ที่ 1 แสดงว่านายจงจะสามารถนำปุ๋ยที่ได้ไปใส่ขิงได้กี่ไร่

วิธีคิด อัตราส่วนของปุ๋ยเป็นกิโลกรัมต่อพื้นที่เป็นไร่ เป็น 50: 4 และต้องการหาว่าปุ๋ย 200 กิโลกรัมสามารถใส่ขิงได้กี่ไร่

นั่นคือ ต้องการอัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วน  $\frac{50}{4}$  เมื่อจำนวนหน้าของอัตราส่วนใหม่นั้นเป็น 200

(1) ในการหาจะกำหนดให้อัตราส่วนหลังของอัตราส่วนใหม่เป็นตัวแปร ในที่นี้ให้เป็น D

อัตราส่วนใหม่คือ 200: D หรือ  $\frac{200}{D}$

(2) เขียนสัดส่วนใหม่ได้ดังนี้  $\frac{50}{4} = \frac{200}{D} \longrightarrow$  อัตราส่วนที่เท่ากัน

(3) จากนั้นคูณไขว้จะได้  $50 \times D = 200 \times 4$

ใช้ระบบการแก้สมการ  $50 \times D = 200 \times 4$

$$D = \frac{200 \times 4}{50}$$

$$D = 16$$

ดังนั้น ถ้านายจง แซ่เถา มีปุ๋ย 200 กิโลกรัม จะสามารถนำปุ๋ยที่ได้ไปใส่ขิงได้ 16 ไร่

5.3 ถ้ามีปุ๋ย 250 กิโลกรัมจะต้องใช้น้ำในการผสมกี่ลิตร

วิธีคิด อัตราส่วนของปุ๋ยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำเป็นลิตร เป็น 1: 20 และต้องการหาว่าปุ๋ย 250 จะต้องผสมน้ำกี่ลิตร

นั่นคือ ต้องการอัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วน  $\frac{1}{20}$  เมื่อจำนวนหน้าของอัตราส่วนใหม่นั้นเป็น 250

(1) ในการหาจะกำหนดให้อัตราส่วนหลังของอัตราส่วนใหม่เป็นตัวแปร ในที่นี้ให้เป็น B

อัตราส่วนใหม่คือ 250: B หรือ  $\frac{250}{B}$

(2) เขียนสัดส่วนใหม่ได้ดังนี้  $\frac{1}{20} = \frac{250}{B} \longrightarrow$  อัตราส่วนที่เท่ากัน

(3) จากนั้นคูณไขว้จะได้  $1 \times B = 250 \times 20$

ใช้ระบบการแก้สมการ  $1 \times B = 250 \times 20$

$$B = 250 \times 20$$

$$B = 5,000$$

ดังนั้น ถ้านายจง แซ่เถา มีปุ๋ย 250 กิโลกรัม จะต้องใช้น้ำในการผสม 5,000 ลิตร

5.4 นายจง แซ่เถาใช้เวลาในการพ่นปุ๋ยใส่ซิง 6 ชั่วโมง ต่อพื้นที่ 1 ไร่ จากสถานการณ์ที่ 2 ข้างต้นนายจงจะต้องใช้เวลาในการพ่นปุ๋ยทั้งหมดเท่าใด

6. จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการมีส่วนร่วมในการแก้สถานการณ์ปัญหาว่าสามารถหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วน โดยใช้การคูณไขว้และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาสถานการณ์ โดยมีวิธีการดังนี้

6.1 ให้ตัวแปร แทนจำนวนที่ต้องการหา

6.2 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้และอัตราส่วนใหม่

6.3 หาค่าของตัวแปรโดยการคูณไขว้แล้วใช้ระบบการแก้สมการ

7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คนตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งแต่ละคนมีหน้าที่ดังต่อไปนี้ หัวหน้ากลุ่ม 1 คน ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ รองหัวหน้า 1 คน ทำหน้าที่ผู้ช่วยควบคุมกิจกรรมให้ดำเนินไปได้ ผู้จัดบันทึก 1 คน ผู้นำเสนอ 2 คน ทำหน้าที่นำเอาข้อสรุปของกลุ่มไปถ่ายทอดแก่เพื่อนในชั้นเรียน

**กิจกรรมการเรียนรู้ชั่วโมงที่ 3**

**ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (40 นาที)**

8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 โดยเป็นสถานการณ์ปัญหาการปลูกซิง ซึ่งมีเงื่อนไขตามที่สถานการณ์กำหนด ก่อนเริ่มกิจกรรมครูเน้นย้ำว่าทุกคนต้องมีโอกาสได้คิดได้แสดงความคิดเห็น และสมาชิกต้องรับฟังความคิดเห็นของกันละกันด้วย ถ้าไม่เข้าใจในสิ่งที่เพื่อนพูดให้ถามทุกอย่างจนกว่าจะกระจ่าง ใช้เหตุผลในการพูด อธิบาย ถาม และตอบคำถาม

9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 ในข้อที่ 5 โดยให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่นำเสนอ

10. จากนั้นครูใช้คำถามนำนักเรียน ไปสู่การอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเรื่อง สัดส่วน ที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม

**ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (40 นาที)**

12. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 โดยให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในใบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

13. หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนในชั่วโมงนี้โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม “นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในเรื่องของสัดส่วนแก้ไขปัญหาสถานการณ์ได้อย่างไร” นำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันได้ดังนี้

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน  
 การหาสัดส่วน สามารถหาได้จากการใช้ความรู้ในเรื่องของอัตราส่วนที่เท่ากัน 2 อัตราส่วน  
 โดยใช้การคูณไขว้ และใช้ระบบการแก้สมการเข้ามาช่วย โดยมีวิธีการดังนี้

1. ให้ตัวแปร แทนจำนวนที่ต้องการหา
2. เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้และอัตราส่วนใหม่
3. หาค่าของตัวแปรโดยการคูณไขว้แล้วใช้ระบบการแก้สมการ

## 7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

### สื่อ

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน มัธยมศึกษาปีที่ 2
  - 7.2 การ์ตูนป๊าย
  - 7.3 ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 (กิจกรรมกลุ่ม) เรื่อง ชิงใครก็เท่ากัน
  - 7.4 ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 (กิจกรรมรายบุคคล) เรื่อง พอเพียงเรื่องใกล้ตัว
- แหล่งเรียนรู้
- 7.5 แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเรื่อง การใส่ปุ๋ยในไร่ชิง

## 8. การวัดผลและประเมินผล

### 8.1 การวัดผล

#### 8.1.1 ด้านความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถหาค่าของตัวแปรในสัดส่วนได้	1. ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9	1. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 9 (กิจกรรมกลุ่ม)	✓ นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9
2. นักเรียนสามารถระบุนโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเรื่องสัดส่วน สอดคล้องกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้	2. ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10	เรื่อง ชิงใครก็เท่ากัน 2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 10 (กิจกรรมรายบุคคล) เรื่อง พอเพียง เรื่อง ใกล้ตัว	ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป ✓ นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป

## 8.1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่อง สัดส่วนและคณิตศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องได้	1. ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 2. ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10	1. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 (กิจกรรมกลุ่ม) เรื่อง ชิงใครก็เท่ากัน 2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 (กิจกรรมรายบุคคล) เรื่อง พอเพียง เรื่อง ใกล้ตัว	✓ นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป ✓ นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงเรื่อง สัดส่วนที่กำหนดให้โดยใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้			

## 8.1.3 ด้านคุณลักษณะ (คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
1. นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง	ประเมินจากแบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์	แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์	✓ ช่วงของค่าเฉลี่ย 3.50-4.00 ระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มากที่สุด
2. นักเรียนใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ ของคณิตศาสตร์			✓ ช่วงของค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 ระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ค่อนข้างมาก ✓ ช่วงของค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 ระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ค่อนข้างน้อย ✓ ช่วงของค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 ระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ น้อยที่สุด



## ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

สังเกตครั้งที่.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....จำนวน..... ชั่วโมง  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ครูผู้สอน นายรหัท ติบแปง

### คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ใช้สำหรับการสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
  - ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation)
  - ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)
  - ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)
  - ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)
  - ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)
2. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยบันทึกรายละเอียดของการสังเกต ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้

### การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

#### ขั้นตอนที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relation)

1.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้หรือไม่ อย่างไร

.....  
.....

1.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....  
.....

1.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....  
.....

## ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiencing)

2.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องสัดส่วน และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้หรือไม่ อย่างไร

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

2.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....  
 .....

2.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....  
 .....

## ขั้นตอนที่ 3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying)

3.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องสัดส่วน และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้หรือไม่ อย่างไร

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

2) นักเรียนสามารถระบุในทัศนที่เกี่ยวกับในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงได้หรือไม่ อย่างไร

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

3) นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เรื่อง สัตว์สวนที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

### 3.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....  
 .....

### 3.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....  
 .....

## ขั้นตอนที่ 4 การร่วมมือ (Cooperating)

4.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1) นักเรียนสามารถระบุโน้ตศัพท์ที่เกี่ยวข้องในเรื่อง สัตว์สวน กับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

2) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่องสัตว์สวน และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

3) นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริง เรื่อง สัตว์สวนที่กำหนดให้โดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ได้                       ไม่ได้                       ไม่แน่ใจ

.....  
 .....

4) นักเรียนสามารถนำเสนอโมโนทัศน์เรื่อง สัตว์สวน ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน

- ได้
- ไม่ได้
- ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายโอนความรู้ไปยังบริบทอื่น (Transferring)

5.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์บริบทในชีวิตจริงที่ต้องใช้ความรู้เรื่อง สัตว์สวน และคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้
- ไม่ได้
- ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

5.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

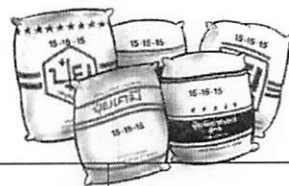
ลงชื่อ.....

(.....)

## ตัวอย่างใบกิจกรรมการเรียนรู้

# การรดปุ๋ย

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนของสถานการณ์ในแต่ละข้อลงในตาราง ตามที่กำหนดให้ลงในกรรรดปุ๋ย



1. อัตราส่วนของหัวเชื้อปุ๋ยต่อน้ำโดยปริมาณ

หัวเชื้อปุ๋ย (ลิตร)				
น้ำ (ลิตร)				

2. อัตราส่วนของน้ำปุ๋ยที่ผสมเป็นลิตรต่อพื้นที่เป็นไร่

น้ำปุ๋ย (ลิตร)				
พื้นที่ (ไร่)				

3. อัตราส่วนของปุ๋ยเป็นลิตรต่อค่าใช้จ่ายเป็นบาท

หัวเชื้อปุ๋ย ลิตร)				
ค่าใช้จ่าย (บาท)				

ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 ซึ่งใครก็เท่ากัน

+++++

สมาชิกในกลุ่ม

1. .... หน้าที .....
2. .... หน้าที .....
3. .... หน้าที .....
4. .... หน้าที .....

สถานการณ์ จากข้อมูลการสอบถามผู้ใช้ปุ๋ยในไร่ซึ่งทั่วทั้งหมู่บ้านน้ำจวงแล้วพบว่า สูตรปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกขิงมีอยู่ด้วยกัน 2 สูตรหลักๆ ดังนี้

สูตรปุ๋ยระยะแรก ปุ๋ยน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ให้ธาตุไนโตรเจนหนัก 16 กิโลกรัม  
ฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 8 กิโลกรัม

สูตรเร่งหัวปุ๋ยน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ให้ธาตุไนโตรเจนหนัก 16 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 32 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 32 กิโลกรัม

จากสถานการณ์ข้างต้นให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้นเมื่อเริ่มระยะแรกของการปลูกขิง ถ้าต้องการใช้ปุ๋ยน้ำหนัก  $\frac{1}{2}$  ตัน จะมีไนโตรเจน กี่กิโลกรัม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 พอเพียงเรื่องใกล้ตัว (รายบุคคล)

+++++

ชื่อ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์: เศรษฐกิจพอเพียงกับทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

เศรษฐกิจพอเพียงความหมายกว้างกว่าทฤษฎีใหม่ โดยที่เศรษฐกิจพอเพียงเป็นกรอบแนวคิดที่ชี้บอกหลักการ และแนวทางปฏิบัติของทฤษฎีใหม่ ในขณะที่แนวพระราชดำริเกี่ยวกับทฤษฎีใหม่ หรือเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาการเกษตรอย่างเป็นขั้นตอนนั้น เป็นตัวอย่างการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงในทางปฏิบัติ ที่เป็นรูปธรรมเฉพาะในพื้นที่ที่เหมาะสม ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ อาจเปรียบเทียบกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบพื้นฐาน กับ แบบก้าวหน้า

ทฤษฎีใหม่ขั้นต้น ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30: 30: 30: 10 ซึ่งหมายถึง

- พื้นที่ส่วนที่หนึ่ง ให้ขุดสระเก็บกักน้ำเพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เสริมการปลูกพืชในฤดูแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์และพืชน้ำต่างๆ
- พื้นที่ส่วนที่สอง ให้ปลูกข้าวในฤดูฝนเพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันสำหรับครอบครัวให้เพียงพอตลอดปี เพื่อตัดค่าใช้จ่ายและสามารถพึ่งตนเองได้
- พื้นที่ส่วนที่สาม ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ พืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย
- พื้นที่ส่วนที่สี่ เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนนหนทาง และโรงเรียนอื่นๆ







**ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ**

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นข้อสอบอัตนัย มีทั้งหมด 3 สถานการณ์ (สถานการณ์ละ 4 ข้อย่อย คะแนนเต็ม 36 คะแนน) ใช้เพื่อวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบหลัก คือ

1.1 เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

1.2 ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และในชีวิตประจำวัน

1.3 วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้ตัวเลข ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

1.4 เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

2. ใช้เวลาในการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 2 ชั่วโมง

3. ก่อนทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

4. นักเรียนสามารถทดเลขลงในแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้

5. หากมีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้คุมสอบ และเมื่อหมดเวลาสอบให้ส่งแบบวัดกับครูผู้คุมสอบ

-----







## แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์

### แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ (สำหรับผู้เรียนประเมินตนเอง)

คำชี้แจง แบบสอบถามเจตคติทางคณิตศาสตร์ มีจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเกี่ยวกับข้อความนั้น เพียงข้อละหนึ่งระดับเท่านั้น

#### ระดับความคิดเห็น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง นักเรียนมีระดับความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อความนั้นมากที่สุด

เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีระดับความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อความนั้นมาก

ไม่เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีระดับความคิดเห็นขัดแย้งกับข้อความนั้นมาก

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง นักเรียนมีระดับความคิดเห็นขัดแย้งกับข้อความนั้นมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.	ฉันคิดว่าความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				
2.	ฉันคิดว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย				
3.	ฉันรู้สึกว่คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไกลตัว				
4.	ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์ไม่สำคัญกับการดำรงชีวิตของฉัน				
5.	ฉันไม่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่ได้เรียนโดยใช้พื้นฐานความรู้ที่เรียนมาได้				
6.	ฉันคิดว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องไม่มีความเกี่ยวข้องกัน				



ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
7.	ฉันสามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน โดยฉันรู้ว่าต้องใช้หลักการใดและมีวิธีการ อย่างไร				
8.	ฉันสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แตกต่าง จากที่ครูนำเสนอ โดยใช้พื้นฐานความรู้ทาง คณิตศาสตร์เรื่องเดียวกันได้				
9.	ฉันคิดว่าวิถีในชุมชนของฉันไม่มีความเกี่ยวข้อง ใดๆ กับคณิตศาสตร์				
10.	ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคน ในสังคม				

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	รหัท ทิบบแพง
วัน เดือน ปี เกิด	19 ธันวาคม 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	130 หมู่ 3 ตำบลทุ่งงาม อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง 52210
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านน้ำจวง 44 หมู่ 13 ตำบลบ่อภาค อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก 65170
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	ค.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
พ.ศ. 2558	